AEP – Associação Empresarial de Portugal

Prevenir - Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas
4450-617 Leça da Palmeira | Tel. 229 981 950 | Fax 229 981 958
prevenirparainovar@aeportugal.com | www.prevenirparainovar.com

Gerir, Conhecer e Intervir

AEP

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS

Prevenir
Prevenção como solução

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS

Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

Segurança e Saúde no Trabalho

FICHA TÉCNICA

TÍTULO
Manual de Boas Práticas
Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

PROJECTO
Prevenir – Prevenção como Solução

ELABORAÇÃO
Eurisko – Estudos, Projectos e Consultoria, S.A.

EDIÇÃO/COORDENAÇÃO
AEP – Associação Empresarial de Portugal

CONCEPÇÃO GRÁFICA
mm+a

EXECUÇÃO GRÁFICA
Multitema

APOIOS
Projecto apoiado pelo Programa Operacional de Assistência Técnica ao QREN – Quadro de Referência Estratégico Nacional – Eixo Fundo Social Europeu

TIRAGEM
1000 exemplares

ISBN
978-972-8702-49-6

DEPÓSITO LEGAL
323627/11

Janeiro, 2011

Gerir, Conhecer e Intervir

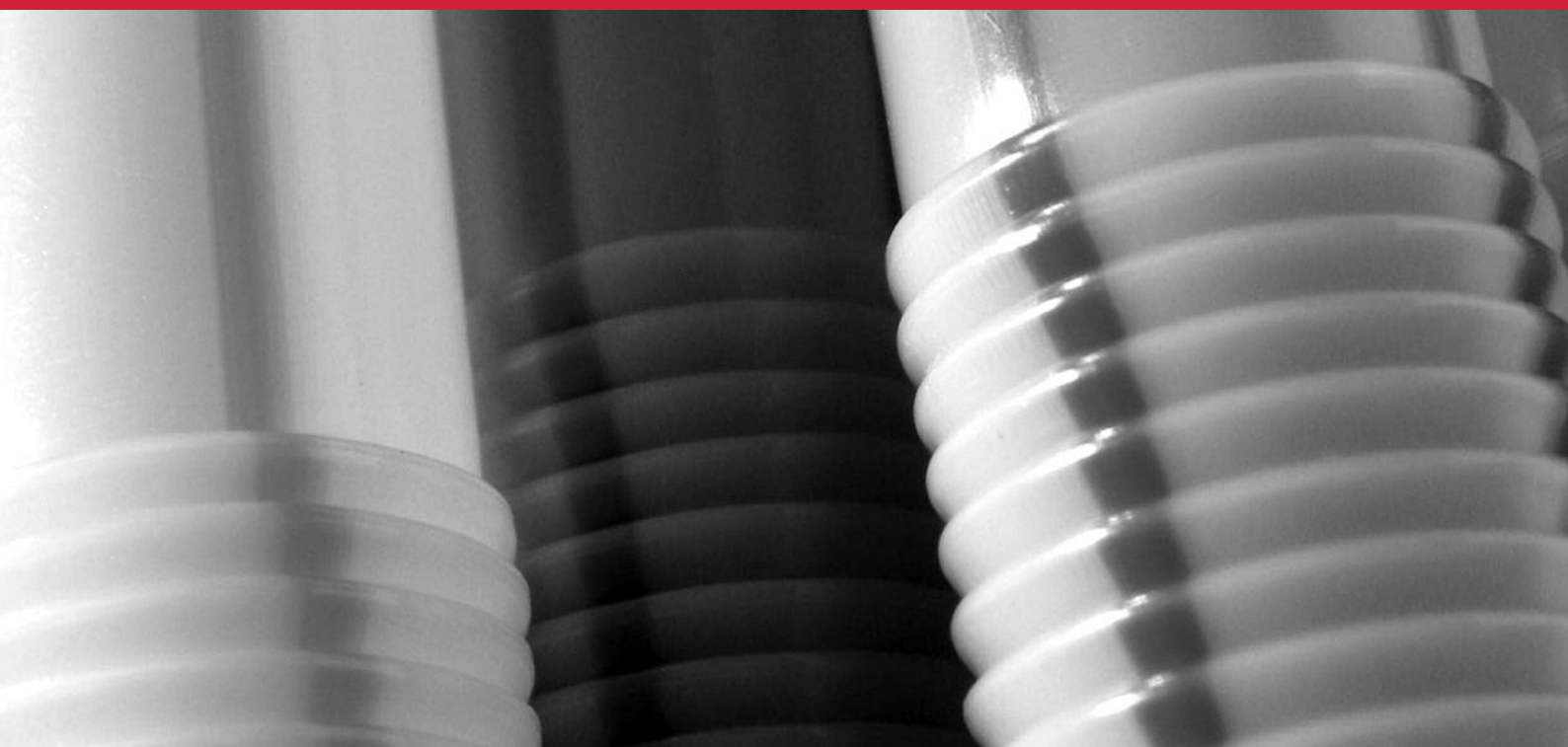
Preven!r

Prevenção como solução

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS

Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

Segurança e Saúde no Trabalho



Índice

1. INTRODUÇÃO 11
2. A INDÚSTRIA DA BORRACHA E DAS MATÉRIAS PLÁSTICAS 12
2.1. INDÚSTRIA DA BORRACHA 12
2.1.1 Actividades da Indústria da Borracha 13
2.1.2 Descrição dos processos de fabrico 13
2.1.3 Principais riscos 20
2.2 INDÚSTRIA DAS MATÉRIAS PLÁSTICAS 25
2.2.1 Actividades da Indústria das Matérias Plásticas 25
2.2.2 Descrição do processo de fabrico 25
2.2.3 Principais riscos 35
3. ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (SST) 39
3.1. MODALIDADES DE ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO 39
3.2. SERVIÇOS DE SEGURANÇA E DE SAÚDE NO TRABALHO 40
3.2.1. Serviços de segurança no trabalho 40
3.2.2 Serviços de saúde no trabalho 41
3.3. REPRESENTANTES DOS TRABALHADORES PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO 42
4. SINISTRALIDADE LABORAL 43
4.1. CARACTERIZAÇÃO DOS ACIDENTES DE TRABALHO 43
4.2. PREVENÇÃO DE ACIDENTES 44
4.3. GESTÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO 46
4.4. TAXAS ESTATÍSTICAS DE SINISTRALIDADE 51
4.5. FERRAMENTAS DE TRATAMENTO DE ACIDENTES DE TRABALHO 52
5. INSTALAÇÕES 53
5.1 CONCEPÇÃO DE LOCAIS DE TRABALHO 53
5.2 ENQUADRAMENTO LEGAL 54
5.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS EDIFÍCIOS 55
5.4 DIMENSIONAMENTO DOS LOCAIS DE TRABALHO 59

5.5 INSTALAÇÕES DE APOIO 61
5.6 INFRA-ESTRUTURAS 62
5.7 ORGANIZAÇÃO DOS LOCAIS DE TRABALHO 64
5.7.1 Gestão visual - 5 S 64
5.7.2 Implementação de um sistema de 5 S 65
5.8 MANUTENÇÃO DAS CONDIÇÕES DE HABITABILIDADE 66
6. SEGURANÇA NO TRABALHO 67
6.1 ILUMINAÇÃO 67
6.1.1 Conceitos básicos 67
6.1.2 Sistemas de iluminação 68
6.1.3 Níveis de iluminação adequados 68
6.1.4 Avaliação dos níveis de iluminação 70
6.1.5 Tipo de iluminação a utilizar e sua qualidade 70
6.1.6 Selecção de sistemas de iluminação artificial eficientes 72
6.1.7 Outras tecnologias 73
6.1.8 A iluminação na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas 75
6.2 RUÍDO 77
6.2.1 Principais efeitos 79
6.2.2 Enquadramento legal 80
6.2.3 Medições e avaliações do ruído 80
6.2.4 Principais fontes de ruído na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas 82
6.2.5 Medidas de prevenção e protecção 84
6.2.6 Selecção de protectores auriculares 85
6.3 VIBRAÇÕES 85
6.3.1 Principais efeitos na saúde 86
6.3.2 Enquadramento legal 87

6.3.3 Medição de vibrações 88

6.3.4 Principais fontes de vibrações na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas 89

6.3.5 Medidas de prevenção e protecção 91

6.4 CONTAMINANTES QUÍMICOS 93

6.4.1 Principais contaminantes químicos presentes na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas 94

6.4.2 Principais efeitos na saúde 96

6.4.3 Avaliação do risco de exposição a contaminantes químicos 97

6.4.4 Medidas de prevenção e protecção 100

6.5 AMBIENTE TÉRMICO 103

6.5.1 Efeitos na saúde 103

6.5.2 Caracterização do ambiente térmico 106

6.5.3 Medidas de prevenção e protecção 109

6.5.4 Ambiente térmico na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas 111

6.6 RADIAÇÕES 113

6.6.1 Radiações ionizantes 113

6.6.2 Radiações não ionizantes 115

6.6.3 Principais fontes 117

6.6.4 Medidas de prevenção e protecção 118

6.7 MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS 121

6.7.1 Riscos na movimentação manual de cargas 122

6.7.2 Medidas de prevenção e protecção 125

6.8 MOVIMENTAÇÃO MECÂNICA DE CARGAS 127

6.8.1 Práticas gerais de prevenção e protecção 130

6.8.2 Empilhadores 132

6.8.3 Empilhadores (com o condutor apeado ou condutor transportado) e porta-paletes 133

6.8.4 Pontes rolantes 134

6.8.5 Transportadores contínuos por tela e rolos 136

6.8.6 Robots pneumáticos 137

6.9 ARMAZENAMENTO 137

6.9.1 Regras básticas de segurança 139

6.9.2 Armazenagem na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas 140

6.10 SUBSTÂNCIAS OU MISTURAS PERIGOSAS 142

6.10.1 Identficação das substâncias químicas utilizadas 142

6.10.2 Registo, avaliação, autorização e restrição das substâncias químicas (REACH) 152

6.10.3 Fichas de dados de segurança 153

6.10.4 Armazenagem e utilização de produtos químicos 153

6.11 RISCOS ELÉCTRICOS 158

6.11.1 Acidentes de origem eléctrica 158

6.11.2 Efeitos da corrente eléctrica 158

6.11.3 Protecção das pessoas 159

6.11.4 Enquadramento legal 160

6.11.5 Posto de transformação 161

6.11.6 Quadros eléctricos 165

6.11.7 Outras infra-estruturas 166

6.11.8 Instalações 167

6.11.9 Ferramentas e máquinas eléctricas 168

6.12 SEGURANÇA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE TRABALHO 169

6.12.1 Máquinas novas e máquinas usadas 171

6.12.2 Equipamentos de trabalho 177

6.12.3 Manutenção 183

6.12.4 Máquinas e equipamentos de maior perigosidade na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas 185

6.13 EQUIPAMENTOS SOB PRESSÃO 187

6.13.1 Processo de registo e licenciamento 188

6.13.2 Instalação de um equipamento sob pressão 194

6.14 INCÊNDIOS 205

6.14.1 Prevenção de incêndios 206

6.14.2 Combate a incêndios 221

6.15 ORGANIZAÇÃO DA EMERGÊNCIA 235

6.15.1 Procedimentos em caso de emergência e plano de emergência interno 235

6.15.2 Organização de segurança 243

6.15.3 Formação em segurança contra incêndio 244

6.15.4 Registos de segurança 244

6.15.5 Simulacros 245

6.15.6 Plano de segurança interno 246

6.15.7 Sinalização e iluminação de emergência 246

6.15.8 Vias de evacuação e saídas de emergência 247

6.15.9 Primeiros socorros 248

6.15.10 Considerações adicionais para a Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas 249

6.16 ATMOSFERAS EXPLOSIVAS 252

6.16.1 Fundamentos ATEX 252

6.16.2 Avaliação do risco de explosão 256

6.16.3 Medidas de prevenção e protecção do risco de explosão 259

6.16.4 Prevenção de explosão por controlo das fontes de ignição 261

6.16.5 Aparelhos para utilização em atmosferas explosivas 261

6.16.6 Medidas de protecção para limitar os efeitos de explosões 263

6.16.7 Medidas organizacionais 265

6.16.8 Manual de protecção contra explosões 266

7. SINALIZAÇÃO SEGURANÇA 266

7.1 FORMAS DE SINALIZAÇÃO 267

7.1.1 Sinais coloridos 268

7.1.2 Sinais luminosos 272

7.1.3 Sinais acústicos 273

7.1.4 Comunicação verbal 273

7.1.5 Sinais gestuais 274

8. EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL 275

8.1 PROCEDIMENTO DE SELECÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL 276

8.2 ENQUADRAMENTO DOS EPI NA REALIDADE DA INDÚSTRIA DA BORRACHA E DAS MATÉRIAS PLÁSTICAS 278

8.3 BOAS PRÁTICAS NA UTILIZAÇÃO DE EPI 288

9. ERGONOMIA 289

9.1 INTRODUÇÃO 289

9.2 ANÁLISE E INTERVENÇÃO ERGONÓMICA 289

9.2.1 Posturas e movimentos corporais 290

9.2.2 Posto de trabalho 297

9.2.3 Equipamentos de trabalho 301

9.2.4 Factores psicossociais 302

9.2.5 Factores ambientais 304

9.3 RISCOS ERGONÓMICOS NA INDÚSTRIA DA BORRACHA E DAS MATÉRIAS PLÁSTICAS 304

10. GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (SST) 306

10.1 POLÍTICA DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO 307

10.2 PLANEAMENTO 308

10.3 IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO 311

10.4 VERIFICAÇÃO 314

10.5 REVISÃO PELA GESTÃO 317

11. FORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO 317

11.1 FORMAÇÃO 318

11.2 COMUNICAÇÃO 321

ANEXOS

ANEXO I Ficha resumo de dados de segurança do produto 327

ANEXO II Instrução de segurança de um empilhador 329

ANEXO III Principal legislação em matérias de segurança e saúde no trabalho 333

BIBLIOGRAFIA 351

1. INTRODUÇÃO

O Programa Prevenir – "Prevenção como Solução" é desenvolvido pela AEP - Associação Empresarial de Portugal e pela ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho, com o apoio do POAT - Programa Operacional de Assistência Técnica.

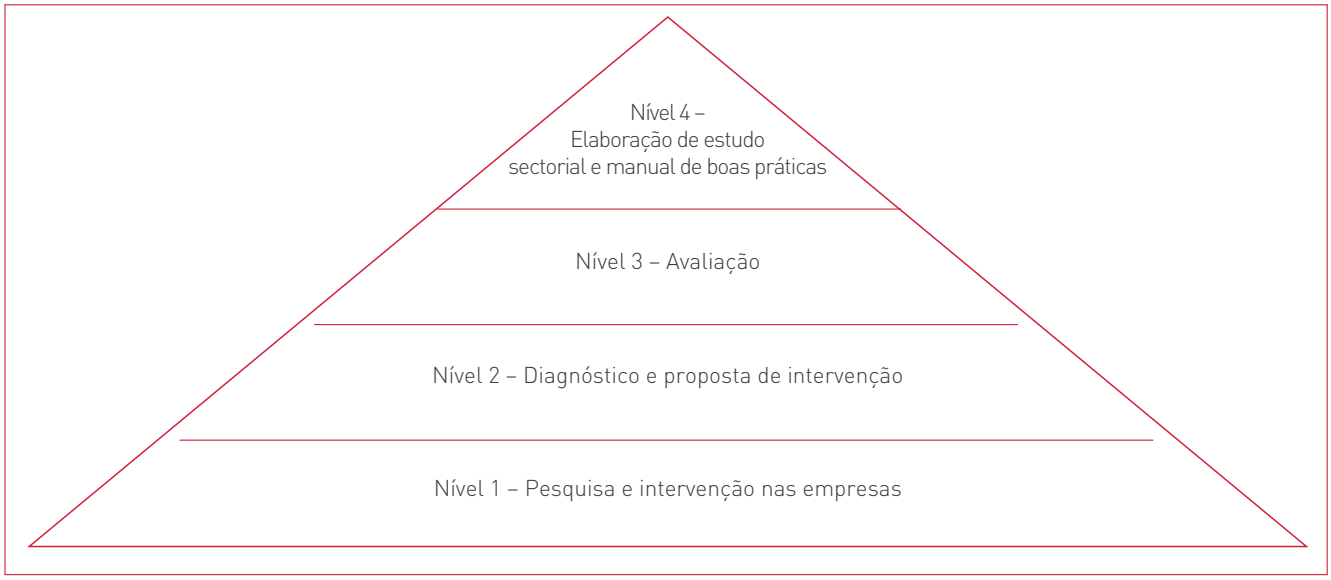
Este programa tem como principal objectivo apoiar as empresas na implementação de medidas que permitam atingir os níveis de eficiência operacional desejados, em termos de Segurança e Saúde no Trabalho.

Os destinatários deste programa foram as pequenas e médias empresas da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, nomeadamente:

- Fabricação de artigos de borracha (CAE 221);
- Fabricação de artigos de matérias plásticas (CAE 222).

A metodologia adoptada foi estruturada em quatro níveis de intervenção distintos – figura 1.

FIGURA 1
Níveis de intervenção nas empresas


Nível 4 –
Elaboração de estudo
sectorial e manual de boas práticas
Nível 3 – Avaliação
Nível 2 – Diagnóstico e proposta de intervenção
Nível 1 – Pesquisa e intervenção nas empresas

Em cada um dos níveis de intervenção estão incluídas etapas que a seguir se descrevem – quadro 1.

QUADRO 1
Descrição das etapas pertencentes aos diferentes níveis de intervenção

Níveis de intervenção	Etapas
Nível 1	1. Divulgação do Programa a cerca de 5 000 empresas 2. Sessão de Apresentação do Programa 3. Contacto com cerca de 500 empresas (inscritas na sessão e outras pré-seleccionadas) 4. Elaboração do Questionário (Guião de Visita) 5. Selecção das 60 empresas com base no interesse e disponibilidade manifestada 6. Visitas às 60 empresas e preenchimento dos Questionários 7. Elaboração dos Relatórios Individuais 8. Recolha de Dados Estatísticos do Sector 9. Elaboração do Relatório Sectorial 10. Apresentação dos Resultados da Fase 1
Nível 2	1. Selecção de 40 empresas 2. Realização de diagnósticos 3. "Road-show" – 2 seminários técnicos
Nível 3	1. Selecção de 15 empresas 2. Realização de auditorias 3. "Road-show" – 2 seminários técnicos
Nível 4	Elaboração de Estudo Sectorial e Manual de Boas Práticas

O presente manual foi elaborado com base nos resultados obtidos nas três primeiras fases deste programa, em informação sectorial complementar e nas publicações existentes na temática da Segurança e Saúde no Trabalho, correspondendo ao Nível 4 do programa Prevenir.

Este manual, pretende também constituir um importante suporte técnico para incentivar e facilitar as empresas do sector no planeamento e implementação de acções de melhoria e de minimização dos riscos associados às actividades desenvolvidas.

2. A INDÚSTRIA DA BORRACHA E DAS MATÉRIAS PLÁSTICAS

2.1 INDÚSTRIA DA BORRACHA

A Indústria da Borracha comporta diversas actividades de acordo com a classificação de actividade económica que lhe foi atribuída. No quadro seguinte são descritas as actividades por CAE.

2.1.1 Actividades da Indústria da Borracha

QUADRO 2
Actividades da Indústria da Borracha

CAE	Actividade
221	Fabricação de artigos de borracha
22111	Fabricação de pneus e câmaras-de-ar
22112	Reconstrução de pneus
22191	Fabricação de componentes de borracha para calçado
22192	Fabricação de outros produtos de borracha, n.e.

2.1.2 Descrição dos processos de fabrico

Os processos utilizados na Indústria da Borracha, tal como o tipo de produtos de borracha, são muito variados. Apesar disso, existem algumas operações básicas comuns: mistura, extrusão, calandragem, moldagem, construção, vulcanização, inspecção final e acabamentos.

A borracha pura não tem utilidade. As propriedades desejadas como plasticidade, elasticidade, resistência, dureza, resistência à abrasão, impermeabilidade, etc., são conseguidas na sua formulação. Assim, o processo de produção começa pela formulação e preparação da pasta de borracha, segundo fórmulas já existentes e de acordo com a aplicação final a que se destinam. Uma mistura de borracha compreende, aproximadamente, entre 10 e 20 componentes. Os principais componentes, para além da borracha (natural, sintética ou regenerada), são normalmente cargas, plastificantes, agentes de vulcanização, aceleradores e retardadores de vulcanização, pigmentos, etc.

As matérias primas utilizadas neste sector são em parte de origem nacional e em parte de origem estrangeira. A nível nacional, destacam-se entre outras, as produções de negro de fumo, tecidos, enxofre, óxido de zinco, carbonato de cálcio, caulino, cargas, resinas e óleos de processamento.

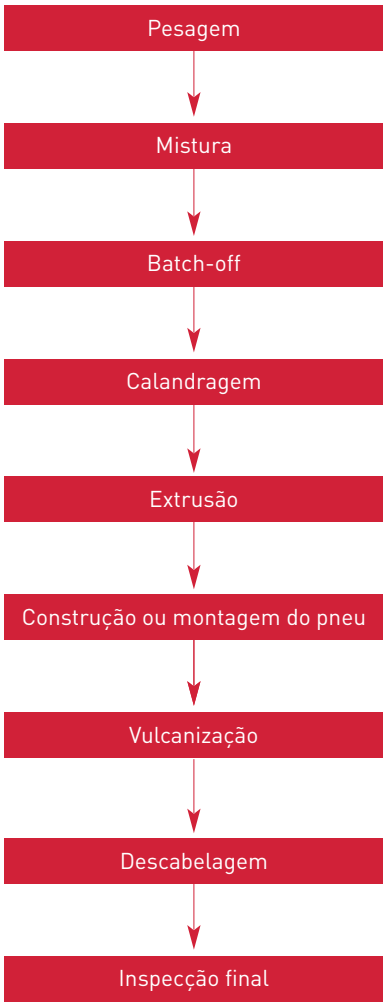
Na actividade de reconstruções de pneus, uma parte das matérias-primas é adquirida nas empresas de outros segmentos do sector.

Os processos de fabrico utilizados variam nos vários subsectores, conforme se trate da fabricação de artigos de borracha, fabricação de pneus, ou ainda da sua reconstrução. Apresentam-se a seguir os fluxogramas dos vários processos de fabrico por subsector, salientando-se, no entanto que existem operações unitárias comuns aos vários subsectores.

Subsector da Fabricação de Pneus e Câmaras de Ar

O fabrico de pneus e câmaras de ar compreende as várias operações unitárias que se apresentam no fluxograma seguinte:

FIGURA 2
Subsector da Fabricação de Pneus e Câmaras de Ar



Apresenta-se de seguida uma breve descrição de cada uma das operações.

Pesagem

Nesta operação são pesadas as matérias-primas necessárias às várias formulações, tais como: borrachas de natureza vária, pigmentos, negro de fumo, aceleradores, retardadores, activadores de vulcanização, etc. Esta pesagem pode ser manual ou automática.

Mistura

Esta operação tem como objectivo a dispersão homogénea dos diversos ingredientes e é levada a cabo em misturadores que podem ser de dois tipos: misturadores internos e misturadores abertos.

O misturador interno possui uma câmara dentro da qual estão dois rotores, de forma especial, que rodam em sentidos opostos e a velocidades diferentes e que permitem a mistura dos diferentes ingredientes.

No misturador aberto existem dois rolos paralelos e horizontais que rodam em sentido inverso e a velocidades diferentes.

O atrito produzido pelo movimento de rotação dos rolos contra a borracha produz o seu aquecimento e facilita a sua mistura. As temperaturas podem chegar a 180ºC. Estes misturadores possuem um circuito de refrigeração que impede a subida da temperatura para valores demasiado elevados.

No fim desta operação a borracha ainda sai quente e na forma de uma banda onde as superfícies facilmente aderem umas às outras.

Batch-off

Nesta operação a borracha quente passa por uma solução aquosa, que constituí um tratamento anti-aderente. As tiras de borracha, após arrefecimento sem ar, são cortadas e empilhadas para utilização posterior. A borracha pode então seguir para as operações de formação, como a calandragem de tecidos ou metais, ou a extrusão de componentes.

Calandragem

Na calandragem, as tiras de borracha passam por um conjunto de cilindros paralelos e polidos (calandra) e são transformadas em finas folhas de espessura previamente determinada. Nesta operação podem ser incorporados na borracha têxteis, napas e fios ou tecidos metálicos.

As tiras de borracha obtidas, com ou sem os tecidos incorporados, podem ser cortadas com a largura desejada, seguindo para a montagem.

Extrusão

Esta operação permite obter, após aquecimento a cerca de 150ºC, a forma e espessura desejada fazendo passar a borracha pela extrusora. A borracha é comprimida através da fieira, que pode ter variadas formas de acordo com o perfil final pretendido.

Construção ou montagem do pneu

Normalmente esta operação é realizada na máquina de construção de pneus, onde numa primeira fase, se monta a carcaça, para posteriormente se adicionar as telas metálicas e o piso, completando assim o pneu. O tipo de componentes adicionados em cada uma das fases é função do tipo de pneu a construir. Desta operação resulta o pneu em verde que passa para a fase seguinte, a vulcanização.

Vulcanização

Após a pintura do pneu este é sujeito à vulcanização em prensas. O pneu adquire nesta fase a sua forma e propriedades elastoméricas finais. Para dar a forma ao pneu introduz-se no interior deste um saco, que na altura em que se fecha a prensa é insuflado, comprimindo o pneu em direcção ao molde. O pneu é sujeito a aquecimento indirecto por vapor atingindo temperaturas da ordem dos 200ºC.

Descabelagem

Nesta operação é retirada a borracha em excesso, que resulta da existência de orifícios no molde. Em seguida, o pneu passa para a última fase do processo, a inspecção final.

Inspecção Final

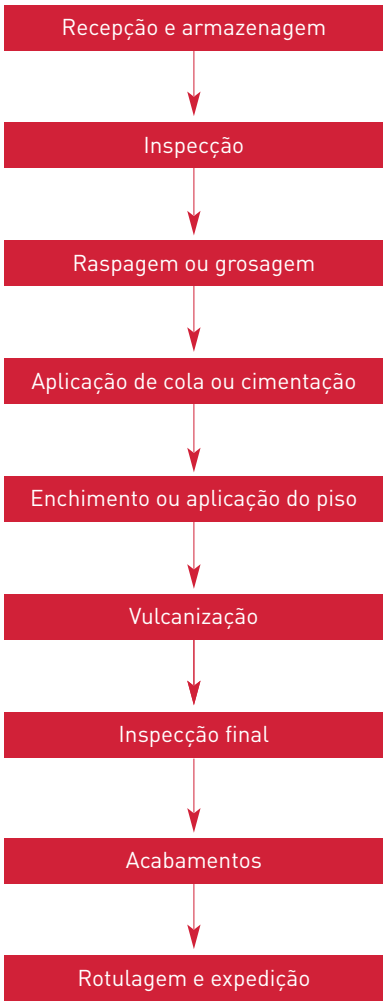
O controle da qualidade do pneus produzidos faz-se através de uma inspecção visual e nalguns casos utilizando uma máquina de raios x. Todos os pneus fazem um teste de uniformidade radial e lateral, sendo ainda alguns deles testados numa máquina de balanceamento.

Subsector da Reconstrução de Pneus e Câmaras de Ar

Este processo produtivo tem como produto final pneus reconstruídos. Pode ser considerado como um processo de reciclagem que utiliza pneus usados como uma das suas matérias primas.

As principais operações neste processo produtivo são as indicadas no fluxograma seguinte:

FIGURA 3
Subsector da Reconstrução de Pneus e Câmaras de Ar



Descreve-se de seguida cada uma delas.

Recepção e armazenagem

As carcaças dos pneus são identificadas pelas suas características e armazenadas até à inspecção.

Inspecção

As carcaças de pneus são sujeitas a uma análise pormenorizada do seu estado de conservação. Esta operação pode ser realizada utilizando máquinas específicas que ajudam a expor as diferentes partes do pneu, permitindo assim identificar a existência de falhas, defeitos superficiais ou objectos estranhos. As carcaças em boas condições podem seguir directamente para o processo de fabrico ou, em alguns casos, serem sujeitas a reparações.

Raspagem ou grosagem

Esta operação consiste na raspagem da superfície da carcaça para remover a banda de borracha remanescente, de forma a definir a geometria da carcaça e preparar a textura da superfície para receber a nova borracha. Nesta operação poderão ser ainda efectuadas ligeiras reparações, corrigindo pequenos defeitos da carcaça.

Aplicação de cola ou cimentação

A cola é aplicada na carcaça, previamente preparada, aumentando desta forma a adesão da banda de borracha que colocada na carcaça, formará o novo piso do pneu. A cola é constituída por uma mistura de borracha e solvente.

Enchimento ou aplicação do piso

A aplicação do novo piso na carcaça é feita de acordo com o tipo de vulcanização a que se destina. No processo a frio, a banda de borracha pré-moldada é colocada na carcaça e procede-se à sua calcação para melhorar a adesão.

No processo a quente, a banda de borracha não vulcanizada é aplicada na carcaça, seguindo depois para o processo de vulcanização por prensa onde adquire a sua forma final.

Vulcanização

No processo a frio é necessário introduzir o pneu em envelopes de borracha, onde por acção do vácuo se promove a adesão do piso à carcaça. O conjunto é introduzido nos autoclaves e sujeito a um ciclo de pressão e temperatura.

No processo a quente, o pneu é introduzido em moldes aquecidos por vapor, adquirindo o perfil de piso pretendido. Devido à temperatura atingida (cerca de 150ºC), a borracha passa por uma transformação química, onde são formadas ligações por pontes de enxofre que conferem à borracha as suas propriedades finais de elastómero.

Inspecção final

Procede-se ao exame rigoroso dos pneus para detecção de eventuais defeitos de moldagem ocorridos no processo de vulcanização. Verifica-se, também, se o pneu obedece às especificações técnicas requeridas.

Acabamentos

São eliminadas as rebarbas/picos resultantes da moldagem e procede-se à pintura da superfície do pneu.

Rotulagem e expedição

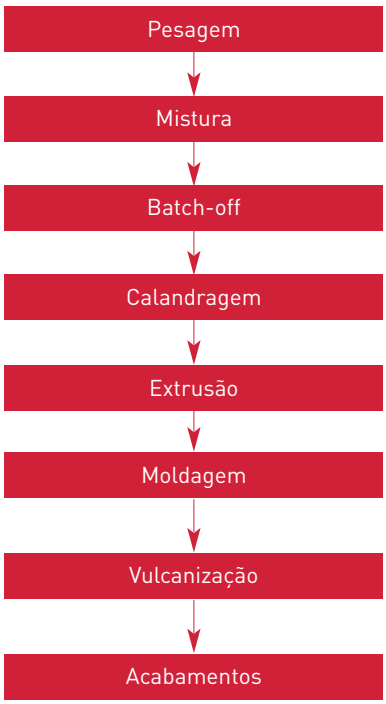
Após identificação do pneu de acordo com as suas características, procede-se ao seu armazenamento.

Subsector da Fabricação de Produtos de Borracha

Neste subsector existe uma larga variedade de processos de fabrico específicos, nomeadamente, para o fabrico de solas, acessórios para automóveis, etc., pelo que as operações abaixo indicadas dizem respeito a um processo genérico para este subsector.

Na figura 4 apresenta-se um fluxograma dum processo genérico da fabricação de produtos de borracha.

FIGURA 4
Subsector da Fabricação de Produtos de Borracha



Pesagem

Nesta operação são pesadas as matérias primas necessárias às várias formulações, tais como borrachas de vária natureza: pigmentos, negro de fumo, aceleradores, retardadores, activadores de vulcanização, etc.

Mistura

Esta operação tem como objectivo a dispersão homogénea dos diversos ingredientes e é realizada a cabo em misturadores que podem ser de dois tipos: misturadores internos e misturadores abertos.

O misturador interno possui uma câmara dentro da qual estão dois rotores, de forma especial, que rodam em sentidos opostos e a velocidades diferentes que permitem misturar os diferentes ingredientes.

No misturador aberto existem dois rolos paralelos e horizontais que rodam em sentido inverso e a velocidades diferentes.

O atrito produzido pelo movimento de rotação dos rolos contra a borracha produz o aquecimento da borracha e facilita a sua mistura. As temperaturas podem chegar a 180ºC. Estes misturadores possuem um circuito de refrigeração que impede a subida da temperatura para valores demasiado elevados.

No fim desta operação a borracha ainda sai quente e na forma de uma banda onde as superfícies facilmente aderem umas às outras.

Batch-off

Nesta operação, a borracha quente passa por uma solução aquosa, que constituí um tratamento anti-aderente. As tiras de borracha, após um arrefecimento a ar, são cortadas e empilhadas para utilização posterior. A borracha pode então seguir para as operações de formação como a calandragem de tecidos ou metais, a extrusão de perfis ou a moldagem.

Calandragem

Na calandragem as tiras de borracha passam por um conjunto de cilindros paralelos e polidos (calandra) e são transformadas em finas folhas de espessura previamente determinada. Nesta operação podem ser incorporados na borracha, têxteis, napas ou fios metálicos.

As tiras de borracha obtidas podem ser cortadas com a largura desejada e seguir para a vulcanização, para a confecção de produtos mais complexos ou, em certos casos, embaladas, pesadas e distribuídas.

Extrusão

Esta operação permite dar à borracha a forma e espessura desejada fazendo-a passar pela extrusora. A borracha é comprimida através da fieira, que pode ter variadas formas de acordo com o perfil final pretendido. Para conseguir passar pela fieira a borracha atinge temperaturas que podem chegar aos 150ºC.

Moldagem

Na moldagem é dada ao produto a forma pretendida através da utilização de moldes e pela acção do calor. Esta operação de formação é diferente da extrusão e da calandragem, uma vez, que ocorrem simultaneamente a formação e a vulcanização.

Existem diversos tipos de moldagem, como a moldagem por compressão, por transferência e por injecção.

Vulcanização

Por acção do calor (150 a 170ºC), a borracha passa por uma transformação química onde são formadas ligações por pontes de enxofre que conferem à borracha as suas propriedades finais de elastómero.

Em função do artigo pretendido, a vulcanização pode ser realizada em autoclaves, em fornos de microondas e ainda em prensas.

Acabamentos

Os diferentes níveis de exigência dos produtos finais fazem com que exista uma grande variedade de operações de acabamentos. Podem incluir a eliminação de rebarbas, pintura, cosido, halogenação, fresagem, corte, etc.

2.1.3 Principais Riscos

QUADRO 3
Principais riscos associados à Indústria da Borracha

Principais riscos da Indústria da Borracha			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Recepção de matérias-primas	Movimentação de cargas pesadas e/ou volumosas	Esforço físico excessivo Adopção de posturas incorrectas Lesões musculo-esqueléticas (dorsolombares)	Mecanização do transporte de cargas Utilização de equipamentos auxiliares para a movimentação manual de cargas Organização do trabalho Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores
	Repetitividade das tarefas	Esforço físico excessivo Adopção de posturas incorrectas Lesões musculo-esqueléticas (dorsolombares)	Mecanização do transporte de cargas Utilização de equipamentos auxiliares para a movimentação manual de cargas Rotatividade dos trabalhadores Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores
	Forma de acondicionamento e apresentação das matérias-primas	Armazenagem incorrecta de mercadoria, com possibilidade de queda	Definição e implementação de regras de armazenagem
	Circulação de empilhadores nas áreas de trabalho e circulação de pessoas	Atropelamento	Separação/delimitação das áreas de trabalho e de circulação
		Queda de materiais	Colocação de equipamentos para a correcta armazenagem dos materiais Verificação periódica das condições de segurança dos empilhadores Formação dos manobradores
		Capotamento do Empilhador	Promover formação para a condução segura de empilhador
		Exposição a vibrações	Manter o empilhador em bom estado de conservação Verificar periodicamente a pressão dos pneus Manter em bom estado de conservação o pavimento Rotatividade dos trabalhadores
Pesagem	Repetitividade da operação de carga e descarga de moinhos	Esforço físico excessivo Adopção de posturas incorrectas Lesões musculo-esqueléticas (dorsolombares)	Instalação e utilização de tapetes transportadores para alimentação Rotatividade dos trabalhadores

Principais riscos da Indústria da Borracha			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Pesagem (cont.)	Incorrecta movimentação manual de cargas	Esforço físico excessivo Adopção de posturas incorrectas Lesões musculo-esqueléticas (dorsolombares)	Utilização de equipamentos auxiliares para a movimentação manual de cargas Organização do trabalho Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores
	Forma de acondicionamento e apresentação de matérias-primas	Armazenagem incorrecta de mercadoria, com possibilidade de queda	Definição e implementação de regras de armazenagem
	Libertação de poeiras	Doenças respiratórias Alergias	Instalar sistemas eficazes de aspiração de poeiras Sensibilizar os trabalhadores para o uso de protecção respiratória Sinalização adequada
	Contacto com substâncias perigosas	Alergia Irritação dérmica	Sensibilizar os trabalhadores para uso de vestuário de protecção que cubra a totalidade do corpo e não permitir uso de camisolas de mangas curtas ou calções Sinalização adequada
	Trabalhos nas proximidades de máquinas que libertam calor	Queimaduras por contacto com superfícies quentes	Uso de luvas resistentes a temperaturas elevadas Sinalização das superfícies quentes
		Desconforto térmico/ /Stress térmico	No Verão, ajustar os horários de trabalho tendo em conta os períodos do dia em que as temperaturas são mais amenas Instalar sistemas de climatização
	Trabalhos nas proximidades de máquinas que libertam calor	Desconforto térmico/ /Stress térmico	Promover boas condições de ventilação nos locais de trabalho Sensibilizar os trabalhadores para a necessidade de ingestão frequente de água, evitar o consumo de alimentos ricos em gorduras e café em excesso
		Incêndio	Sistemas de detecção e extinção de incêndios Sinalização adequada

Principais riscos da Indústria da Borracha			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Vulcanização	Funcionamento de máquina de vulcanização e prensas (Máquinas ruidosas e com emissão de calor)	Riscos mecânicos	Manutenção de máquinas Protecção de partes móveis Operadores com formação e experiência Sinalização de partes perigosas
		Exposição ao ruído	Encapsulamento de motores e isolamento de superfícies Colocação de materiais absorventes Rotatividade de postos de trabalho para diminuição dos tempos de exposição ao ruído Utilização de protectores de ouvido Sinalização adequada
		Queimaduras por contacto com superfícies quentes	Uso de luvas resistentes a temperaturas elevadas Sinalização das superfícies quentes
		Desconforto Térmico/Stress térmico	No Verão, ajustar os horários de trabalho tendo em conta os períodos do dia em que as temperaturas são mais amenas Instalar sistemas de climatização Promover boas condições de ventilação nos locais de trabalho Sensibilizar os trabalhadores para a necessidade de ingestão frequente de água, Evitar o consumo de alimentos ricos em gorduras e café em excesso
		Incêndio	Sistemas de detecção e extinção de incêndios Sinalização adequada
	Exposição a compostos orgânicos voláteis	Dores de cabeça Irritação dos olhos, das mucosas e do sistema	Instalar sistemas eficazes de aspiração de vapores Sensibilizar os trabalhadores para a o uso de equipamentos de protecção respiratória Sinalização adequada
	Permanência em pé durante longos períodos, para verificação de etapa	Esforço físico excessivo Adopção de posturas incorretas Lesões musculo-esqueléticas (dorsolombares)	Rotatividade dos trabalhadores Instalação de tapetes antivibratórios Mecanização do transporte de cargas Utilização de equipamentos auxiliares para a movimentação manual de cargas Organização do trabalho Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores
	Esforço visual para verificação da etapa	Iluminação insuficiente	Privilegiar a iluminação natural dos locais de trabalho Iluminação geral adequada e iluminação localizada, sempre que necessário, de modo a assegurar níveis de iluminação adequados Eliminar todas e quaisquer situações de encadeamento ou reflexos Limpeza e manutenção periódicas das luminárias

Principais riscos da Indústria da Borracha			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Embalagem	Trabalho com equipamentos ruidosos	Exposição ao ruído	Encapsulamento de motores e isolamento de superfícies Colocação de materiais absorventes Rotatividade dos postos de trabalho para diminuição dos tempos de exposição ao ruído Utilização de protectores de ouvido
	Trabalho com equipamentos que transmitem vibrações	Exposição a vibrações	Manter o empilhador em bom estado de conservação Verificar periodicamente a pressão dos pneus Manter em bom estado de conservação o pavimento Rotatividade dos trabalhadores
	Contacto com elementos móveis de máquinas	Riscos mecânicos	Protecção das partes móveis Manutenção de máquinas Operadores com formação e experiência Sinalização das partes perigosas
	Movimentação manual de cargas	Esforço físico excessivo Adopção de posturas incorrectas Lesões musculo-esqueléticas (dorsolombares)	Mecanizar o transporte de cargas Utilização de equipamentos auxiliares para a movimentação manual de cargas Rotatividade dos trabalhadores Organização do trabalho Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores
	Elevada temperatura nos locais de trabalho		Instalação de sistemas de climatização Assegurar uma boa ventilação natural e/ou forçada Disponibilizar vestuário adequado para os trabalhadores Disponibilizar água potável de forma gratuita
Instalações de moldes	Utilização de pontes rolantes para a instalação de moldes pesados	Queda de objectos pesados	Manutenção de pontes rolantes Definição de caminhos para passagem de carga Uso de EPI adequados ao risco
Armazenagem	Armazenagem incorrecta	Queda de objectos por derrube e desprendimento	Definição e implementação de regras de armazenagem Armazenagem em estante com identificação de carga máxima ou sobre palete, devidamente acondicionado
	Posturas inadequadas na movimentação manual de cargas	Lesões músculo-esqueléticas	Posturas adequadas para a realização da tarefa Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores na movimentação manual de cargas

Principais riscos da Indústria da Borracha			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Armazenagem (cont.)	Circulação de empilhadores	Atropelamento	Separação/delimitação das áreas de trabalho e de circulação
		Queda de materiais	Colocação de equipamentos para a correcta armazenagem dos materiais Verificação periódica das condições de segurança dos empilhadores Formação dos manobradores
		Capotamento do empilhador	Formação para a condução segura de empilhador
		Exposição a vibrações	Manter o empilhador em bom estado de conservação Verificar periodicamente a pressão dos pneus Manter em bom estado de conservação o pavimento Rotatividade dos trabalhadores
Manutenção	Uso de ferramentas manuais Movimentação mecânica e manual de cargas Trabalho de corte e soldadura Uso de substâncias químicas perigosas Uso de equipamentos ruidosos	Exposição ao ruído Exposição a vibrações Queda de material Posturas inadequadas Sobresforços Exposição a produtos químicos perigosos Exposição a poeiras, fumos, vapores perigosos Riscos eléctricos	Uso de equipamento de protecção individual adequado ao risco (luvas, protectores auriculares, máscara e botas de protecção, máscara de soldador, vestuário de protecção) Manutenção e verificação dos equipamentos de trabalho e das instalações eléctricas Procedimentos de controlo de fontes de energia Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores
Serviços administrativos	Utilização de equipamentos dotados de visor	Adopção de posturas incorrectas Psicossociais (monotonia) Trabalho prolongado com ecrãs de visualização Iluminação insuficiente	Alteração do posto de trabalho, de modo a serem respeitados os princípios ergonómicos Melhoria das condições de iluminação Pausas regulares Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores

2.2 INDÚSTRIA DAS MATÉRIAS PLÁSTICAS

A Indústria das Matérias Plásticas compreende diversas actividades de acordo com a classificação da actividade económica que lhe foi atribuída. No quadro seguinte são descritas as actividades por CAE.

2.2.1 Actividades da Indústria das Matérias Plásticas

QUADRO 4
Actividades da Indústria das Matérias Plásticas

CAE	Actividade
222	Fabricação de artigos de matérias plásticas
22210	Fabricação de chapas, folhas, tubos e perfis de plástico
22220	Fabricação de embalagens de plástico
22230	Fabricação de artigos de plástico para a construção
22291	Fabricação de componentes de plástico para calçado
22292	Fabricação de outros artigos de plástico, n.e.

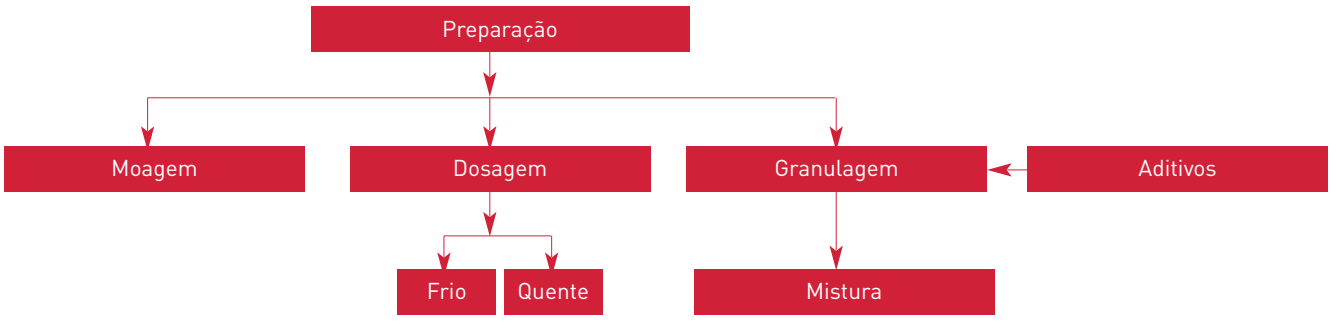
2.2.2 Descrição do processo de fabrico

O processo de transformação de plásticos inclui as seguintes principais fases:

↘ Preparação da matéria-prima

Para se garantir uma boa fabricação e, respectivamente, boas propriedades na utilização posterior do plástico, é necessário prepará-lo adequadamente. Desta forma, através da preparação, os plásticos obtêm as propriedades de fabricação e utilização necessárias. A figura abaixo mostra uma visão geral das diferentes etapas de preparação da matéria-prima.

FIGURA 5
Preparação da matéria-prima



A preparação tem dois objectivos importantes: por um lado, assegurar uma distribuição uniforme dos aditivos na matéria prima; por outro, obter a forma (por exemplo granulado) que facilite o posterior fabrico.

↘ Aditivação e Dosagem

Aditivos

Pode-se variar as propriedades dos plásticos através de uma preparação orientada dos seus aditivos.

QUADRO 5
Aditivos para o Fabrico do Plástico

ADITIVOS	EFEITO
Antioxidantes (termoestabilizadores)	Impedem as reacções de degradação do plástico por oxidação
Fotoestabilizantes	Impedem as reacções de degradação do plástico por incidência luminosa (luz UV)
Lubrificantes	Influem nas propriedades de fabricação do plástico durante a plastificação
Diluentes	Reduzem o módulo de elasticidade
Pigmentos	Coloram o plástico
Reforços	Elevam o módulo de elasticidade

Dosagem

Como a introdução de aditivos na matéria-prima depende de uma correcta dosagem de cada componente é necessário que se meçam as quantidades. A medição pode ser feita de duas maneiras: por volume ou por peso de plástico.

A medição pelo volume tem a desvantagem de ser relativamente imprecisa, uma vez que os materiais são normalmente apresentados em grãos. Os espaços entre os grãos são de diferentes dimensões, de forma que para os mesmos volumes geralmente as parcelas relativas de componentes são diferentes. A vantagem é o preço relativamente baixo dos aparelhos.

A medição por peso, isto é, a pesagem, é consideravelmente mais precisa e é muito mais fácilmente automatizável do que a medição por volume. Infelizmente os equipamentos necessários são bem mais caros.

↘ Mistura

O objectivo da mistura é distribuir os aditivos, de maneira mais homogénea possível, no plástico sem tensioná-los demasiadamente. Isto acontece, em regra geral, em máquinas com trabalho descontínuo, que geram um movimento relativo entre os materiais a serem misturados. O processo de mistura é dividido em dois; mistura a frio e a mistura a quente.

Mistura a frio

A mistura a frio acontece à temperatura ambiente. As partes individuais de componentes são apenas misturadas entre si. Um exemplo deste processo de mistura é o misturador de queda livre, no qual o processo de mistura acontece somente pela influência da força da gravidade. Serve, principalmente, para misturar materiais de tamanhos de grãos variados.

Mistura a quente

Na mistura a quente acontece um aquecimento dos componentes. À temperatura de 140ºC, determinados aditivos fundem-se e difundem-se no plástico. Os misturadores de moinhos são exemplos de misturadores a quente.

↘ Extrusão

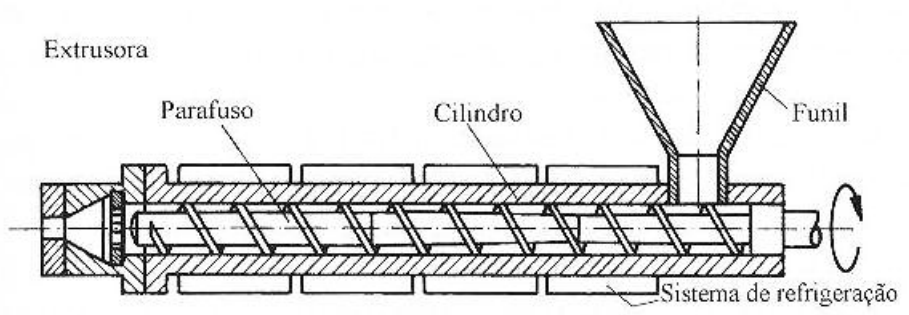
Introdução

A extrusão é o fabrico de um semi-manufacturado contínuo de plástico. O espectro de produtos estende-se de simples semi--manufacturados como tubos, placas e filmes até perfis complicados. Também é possível um processamento adicional directo ou semi-manufacturado ainda quente, por exemplo, por sopro ou calandragem. Como o plástico é completamente fundido durante a extrusão e adquire uma forma completamente nova, classifica-se a extrusão como processo de moldagem.

Extrusora

A extrusora é o componente padrão em todas as instalações e processos baseados em extrusão. Tem como função produzir um fundido homogéneo de plástico alimentado – normalmente granulado ou em pó, e conduzi-lo com a pressão necessária através da ferramenta. Uma extrusora é composta pelas partes mostradas na figura 6.

FIGURA 6
Extrusora



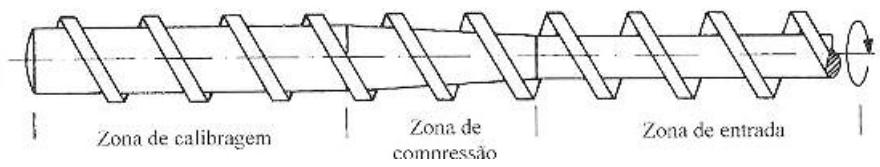
Funil

O funil tem a função de alimentar por igual a extrusora com o material a ser processado. Como geralmente os materiais não escorregam por si só, os funis são equipados com um agitador adicional.

Parafuso (Rosca)

O parafuso exerce várias funções como, por exemplo, puxar, transportar, fundir e homogeneizar o plástico e é, por isso, a peça principal de uma extrusora. O mais difundido é o parafuso de três zonas, já que com ele podem ser processados térmica e economicamente a maioria dos termoplásticos.

FIGURA 7
Parafuso de três zonas



Na zona de entrada (alimentação), o material, ainda na sua forma rígida, é introduzido e transportado para a frente.

Na zona de compressão o material é compactado e fundido pela variação do diâmetro do parafuso.

Na zona de saída (calibragem), o material fundido é homogeneizado e elevado à temperatura de processamento desejada.

Uma característica dimensional importante é a relação entre o comprimento e o diâmetro externo (L/D). Esta relação determina a potência da extrusora.

Além do uso geral do parafuso de três zonas, também podem ser utilizados outros tipos de rosca para aplicações específicas.

Independentemente da sua forma construtiva, são colocadas as seguintes exigências para todos os parafusos e, consequentemente, para as extrusoras:

- Avanço constante, sem pulsação;
- Produção de um fundido homogeneizado térmica e mecanicamente;
- Processamento do material abaixo das suas faixas limites de degradação térmica, química e mecânica.

Do ponto de vista económico, é exigida produção em grande escala com baixo custo. No entanto, estas exigências só podem ser preenchidas se existir uma boa combinação de parafuso com cilindro, uma vez que os dois trabalham intimamente ligados.

Cilindro

A diferença entre cada extrusora reside no tipo de construção do cilindro (quadro 6.)

QUADRO 6
Divisão das extrusoras por tipo de construção do cilindro

EXTRUSORA	TIPO DE CILINDRO
Parafuso único	- convencional
	- extracção rígida
Duplo parafuso	- mesmo sentido de giro
	- sentido inverso de giro

A extrusora de parafuso único convencional possui um cilindro interno liso. A pressão necessária para vencer a resistência da ferramenta é formada na zona de saída. O material é transportado pelo atrito entre os próprios pedaços de material bem como entre os pedaços e a parede do cilindro.

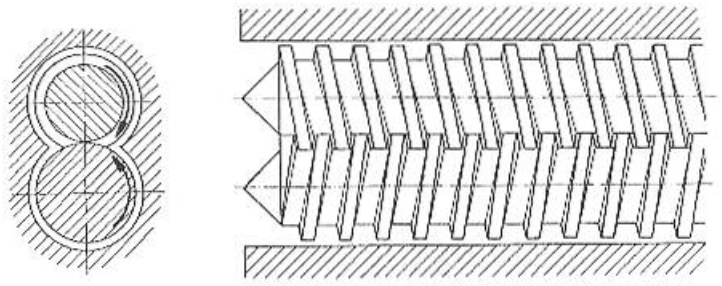
Na extrusora de parafuso único com extracção rígida a parede do cilindro é guarnecida ao longo da zona de entrada com ranhuras longitudinais. Estas ranhuras proporcionam um melhor transporte e, com isso, melhor compactação do material. A formação de pressão acontece já na zona de entrada.

Todavia, é necessária a utilização de peças especiais para obtenção da mistura na zona de saída, já que a homogeneização do material neste tipo de extrusora é pior do que na convencional.

A extrusora de duplo parafuso com sentido inverso de giro é utilizada para materiais em pó e, especialmente, para o PVC. A vantagem deste tipo de extrusora é que os aditivos são facilmente misturados no plástico.

No cilindro em forma de "8", os parafusos são construídos de maneira a serem formadas câmaras fechadas entre os eixos, obrigando o material a avançar (Fig. 8). Somente no final do parafuso, onde a pressão é gerada, aparece um fluxo escorrido e o material funde graças ao atrito.

FIGURA 8
Extrusora de duplo caracol



A vantagem desta extrusora é que para tempos de passagem curtos e altas temperaturas podem ser processados materiais sensíveis sem que seja ultrapassado o limite de degradação.

A extrusora de duplo parafuso com mesmo sentido de giro é utilizada, na maioria das vezes, para a preparação de poliolefinas. O material avança devido ao atrito entre parafuso e cilindro.

Sistema de aquecimento

A fusão do material na extrusora não ocorre apenas devido ao atrito, mas também por introdução externa de calor. Para isso existe o sistema de aquecimento. O sistema é dividido em várias zonas, que podem ser aquecidas ou resfriadas isoladamente. São utilizadas geralmente resistências em tiras; no entanto, outros sistemas também são empregados, como, por exemplo, serpentinas de líquidos.

Desta forma pode-se obter uma determinada distribuição de temperatura ao longo do cilindro. Para o processamento de materiais termicamente sensíveis, são utilizados, por vezes, parafusos aquecidos.

Materiais processados

Na extrusão são processados materiais que também são utilizados na injecção. Todavia, existe uma grande diferença entre os dois processos e a partir daí, resultam variadas exigências ao material. Enquanto que na injecção é desejável baixa viscosidade e alta fluidez, na extrusão é exigida alta viscosidade. Esta alta viscosidade garante que o material não escoe entre a saída do bico e a entrada do calibrador. No quadro 7 estão listados alguns exemplos de aplicação (extrudados), obtidos a partir do processo de extrusão.

QUADRO 7
Extrudados

PLÁSTICO	FAIXA DE TEMPERATURA DE PROCESSAMENTO	EXEMPLOS DE APLICAÇÃO
PE	130 - 200 °C	Tubos, filmes, revestimentos
PP	180 - 260 °C	Tubos, filmes, planos, fitas
PVC	180 - 210 °C	Tubos, perfis
PMMA	160 - 190 °C	Tubos, perfis
PC	300 - 340 °C	Perfis, corpos ocos

Princípio de funcionamento da extrusora

O princípio de funcionamento da extrusora assemelha-se ao moedor de carne. Como já mencionado, o material é puxado na zona de entrada e empurrado para a zona de compressão. Aí é compactado pela diminuição gradativa da altura de passagem, e levado ao estado de fundido. Na zona de saída o material é ainda mais homogeneizado e igualmente aquecido.

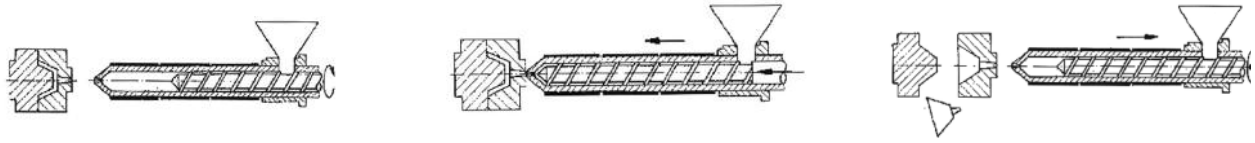
Dependendo de cada tipo de extrusora, a pressão é obtida na zona de entrada ou na saída. Como o processo de fusão não fornece sempre uma massa fundida completamente homogénea, para estes casos são construidas, no parafuso, zonas de mistura.

↘ Injecção

Introdução

A injecção é o principal processo de fabricação de peças de plástico. Cerca de 60% de todas as máquinas de processamento de plásticos são injectoras. Com elas podem ser fabricadas peças desde miligramas até 90 kg. A injecção classifica-se como um processo de moldagem. Na fig. 9 é apresentado um esquema do processo de injecção.

FIGURA 9
Processo de injecção (esquema)



Etapa I - Plastificação | Etapa II - Injecção | Etapa III - Desmoldagem e Extracção

O processo de injecção é adequado para produção em massa, uma vez que a matéria-prima pode geralmente ser transformada em peça pronta numa única etapa. Ao contrário da fundição de metais e da prensagem de durômeros e elastómeros, na injecção de termoplásticos, com moldes de boa qualidade, não surgem rebarbas. Desta forma o retrabalho de peças injectadas é pouco e, às vezes, nenhum. Assim podem ser produzidas mesmo peças de geometria complexa numa única etapa.

Em regra geral, os termoplásticos são processados por injecção, mas também podem ser processados durómeros e elastómeros. Decisivo para a rentabilidade do processo é o número de peças produzidas por unidade de tempo. Depende

fortemente do tempo de resfriamento da peça no molde e este, da maior espessura da parede da peça. O tempo de resfriamento cresce com o quadrado da espessura da parede. Por motivos económicos, é muito rara a produção de peças com grandes espessuras de parede. Normalmente não se encontram paredes de 8mm ou mais.

É possível listar as seguintes características sobre a injecção:

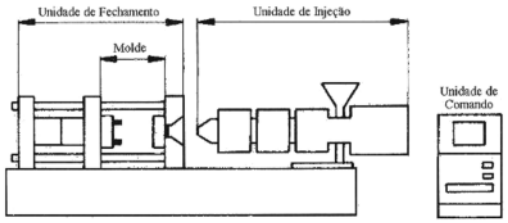
- Passagem directa de material fundido para peça pronta;
- Não é necessário nenhum ou apenas pouco retrabalho da peça;
- Processo totalmente automatizável;
- Elevada reprodutividade da peça;
- Elevada qualidade da peça.

Máquina Injectora

Injectoras são, em regra geral, máquinas universais. A sua função abrange a produção descontinuada de peças, preferencialmente a partir de fundidos macromoleculares, apesar de a moldagem ocorrer sob pressão (definição pela DIN 24450).

O preenchimento destas funções é executado pelos diferentes componentes de máquinas injectoras (Fig.10).

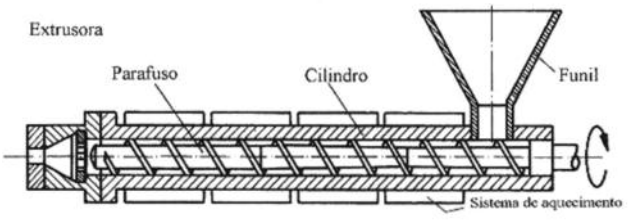
FIGURA 10
Estrutura de uma máquina injectora



Unidade de injecção

Neste componente o plástico é fundido, homogeneizado, transportado, doseado e injectado no molde. A unidade de injecção tem assim duas funções. Uma é a plastificação do plástico e outra é a sua injecção no molde. Actualmente é comum o uso de máquinas de parafuso. Estas injectoras trabalham com um parafuso, que também serve de êmbolo de injecção (Fig.11).
O parafuso gira num cilindro aquecível, ao qual o material é alimentado por cima através de um funil.

FIGURA 11
Unidade de injecção de uma injectora de parafuso



A unidade de injecção move-se, geralmente, sobre a mesa da máquina. Regra geral, podem ser substituídos o cilindro, o parafuso e o bico de injecção, de forma a poderem ser ajustados ao material a ser processado ou também ao volume de injecção.

Unidade de fecho

A unidade de fecho das injectoras assemelha-se a uma prensa horizontal. A placa de fixação no lado do bico de injecção é fixa e a placa de fixação no lado do fecho é móvel, de maneira a que deslize sobre as colunas. Sobre estas placas de fixação verticais são fixados os moldes de maneira que as peças prontas possam cair.

As vantagens destes sistemas são a sua alta precisão, qualquer posicionamento, sem perigo de deformações inadmissíveis do molde e quebra de colunas. As desvantagens são a baixa velocidade de fecho, a baixa rigidez da unidade de fecho, principalmente devido a alta flexibilidade do óleo e elevado consumo de energia.

Mesa de máquinas e gabinete de controlo

A mesa da máquina serve para abrigar as unidades de plastificação e de fecho. Isto inclui o tanque para o óleo hidráulico e o mecanismo hidráulico. Muitas vezes também a instalação de comando e operação é colocada directamente na mesa da máquina.

O departamento de controlo incorpora os instrumentos, os componentes eléctricos, os reguladores e o sistema de fornecimento de energia. Isto corresponde à unidade de comando e calibragem da máquina. Em máquinas modernas a introdução dos parâmetros é feita por teclado e telas de diálogos. O microprocessador instalado no gabinete controla o andamento do comando, supervisiona os dados de processo e produção, armazena dados e documenta o processo.

Molde

O molde não pertence directamente à máquina injectora, uma vez que, para cada peça, deve ser construído individualmente. É composto no mínimo de duas partes principais, sendo cada uma fixa numa placa de fixação da unidade de fecho. O tamanho máximo do molde é definido pelo tamanho da placa de fixação e pela distância entre duas colunas vizinhas da máquina.

O molde é composto essencialmente dos seguintes elementos:

- Placa com as cavidades;
- Sistema de alimentação;
- Sistema de troca de calor;
- Sistema de extracção.

Estes elementos cumprem essencialmente as seguintes funções:

- Receber e distribuir o fundido;
- Moldar o fundido na forma de peça.

↘ Sopro

O processo de sopro consiste basicamente na expansão de uma pré-forma de material plástico aquecido, sob acção de ar comprimido, contra a parede de um molde bipartido. O material expandido respira e endurece quando entra em contacto com a superfície do molde e é extraído após a abertura da ferramenta.

A pré-forma soprada pode ser extrudada ou injectada. No caso da pré-forma extrudada, utiliza-se uma extrusora convencional para produzir um núcleo tubular entre as duas metades do molde. Ao ser atingido o comprimento adequado, o molde fecha esmagando as extremidades do tubo, e uma faca corta-o rente à extrusora. O mandril de sopro é inserido numa abertura, para que ocorra o sopro de ar comprimido no interior do núcleo, provocando a sua expansão. Quando a pré-forma é injectada, uma peça é injectada, com a forma e espessura de parede adequada, para ser posteriormente transferida a uma estação de sopro, onde é aquecida, soprada e resfriada.

Na fabricação de embalagens, os processos que se destacam são os filmes, os frascos soprados, os frascos e tampas injectadas, os filmes laminados, que propiciam a protecção adequada a diversos produtos, os sacos de ráfia e recipientes termoformados.

↘ Rotomoldagem

A rotomoldagem, também chamada de moldagem rotacional ou fundição rotacional, é um processo de transformação de plásticos adequado ao fabrico de uma gama de artigos ocos, vazados ou abertos. Do ponto de vista tecnológico, não há limites quanto às dimensões dos produtos. As características do processo conferem às peças propriedades que lhes permitem competir com artigos de plástico reforçado com fibras-de-vidro e com termoplásticos moldados por sopro, injecção e termoformagem.

A técnica de moldagem (etapas do processo) provavelmente ainda é a menos sofisticada entre as empregadas na indústria do plástico. Entretanto, o amadurecimento tecnológico do processo vem sendo confirmado pelas inovações em equipamentos, materiais e técnicas de acabamento e de controlo de processo apresentada nos últimos quatro anos, o que se reflete no expressivo crescimento da sua indústria a nível mundial, com taxas anuais de 10 a 15% no final da década de 90, contra os 6 a 7% referentes a todo a sector de transformação de plásticos.

Basicamente, o processo de rotomoldagem envolve quatro etapas:

- Carregamento: as cavidades de um ou mais moldes bipartidos, abertos, são carregadas com uma quantidade pré-determinada de material, geralmente em pó (em pasta, no caso do PVC, ou líquidos reactivos); após o carregamento os moldes são manualmente fechados por cintas ou grampos.
- Aquecimento e moldagem: os moldes são posicionados num forno e rotacionados biaxialmente, de modo que o material, ao atingir a sua temperatura de adesão, começa a ser depositado sobre a superfície interna, formando camadas relativamente uniformes. À medida que as camadas se formam, as partículas do pó fundem e sinterizam, resultando uma massa de material com bolhas internas (decorrentes do ar entre as partículas). Com o tempo, as bolhas são total ou parcialmente eliminadas, densificando a camada de plástico fundido aderida ao molde.
- Resfriamento: ainda em rotação, para evitar escoamento do material e taxas de resfriamento não uniformes, os moldes são removidos do forno para que a remoção de calor dos moldes seja feita pelo ar ambiente, por ar forçado ou ainda por aspersão de água (neblina).
- Desmoldagem: terminado o tempo previsto para a solidificação e resfriamento complementar das peças, os movimentos rotativos são cessados e os moldes são abertos, para que as mesmas sejam removidas manualmente.

Duas características da rotomoldagem são singulares em relação aos demais métodos de transformação de termoplásticos:

- Não há necessidade de aplicação de pressão sobre material plastificado para a moldagem, que ocorre basicamente pela acção da força da gravidade; em todos os outros processos, o material é submetido às grandes forças de cisalhamento para ser conformado.
- A fusão do material plástico e a solidificação do moldado ocorrem no mesmo local, ou seja, o molde precisa ser aquecido e resfriado em cada ciclo, e não há necessiade de plastificar o material rapidamente como nos parafusos de extrusoras e injectoras.

Destas características, e do facto do resfriamento ocorrer apenas num dos lados da peça (parede do molde), decorrem a maioria das vantagens e desvantagens do processo:

- Baixo custo das ferramentas e simplicidade das máquinas, por não haver altas pressões de moldagem envolvidas. Para peças sem requisitos exigentes de qualidade e repetitividade, a máquina e o molde costumam ser montados pelo próprio transformador. Os moldes de alumínio fundido ou chapas metálicas dobradas e soldadas têm formato de casca, usando muito menos material que os moldes para outros processos; são desprovidos de sistemas complexos para resfriamento, extracção e alimentação, e são fabricados em poucas semanas, praticamente não requerendo muitas horas das caras e demoradas operações de maquinagem;
- Frequente ausência de problemas microestruturais criados pelo cisalhamento do material e resfriamento não uniforme, como orientações moleculares desfavoráveis, linhas de solda e tensões residuais internas, tornando os rotomoldados mais resistentes ao impacto do que os soprados e os injectados;
- Distribuição razoavelmente uniforme da espessura da parede dos moldados, especialmente em relação aos soprados e termoformados, que geralmente sofrem afinamento nos cantos decorrentes do estiramento respectivamente da pré-forma e da chapa;
- Possibilidade de modificar espessura do produto sem alteração das ferramentas: mudanças intencionais de espessura em injectados são impossíveis sem modificações ou fabricação de novo molde, enquanto na rotomoldagem isto é conseguido apenas com a variação da quantidade de material carregado no molde;
- Inexistência de rebarbas, retalhos de chapa e canais de alimentação, características dos processos de sopro, termoformagem e de injecção, respectivamente, que exigem despesas de reprocessamento;
- Simplicidade de produção de moldados complexos, como peças com insertos, peças de parede dupla, artigos com contornos intrincados, aberturas laterais e *undercuts*, que geram dificuldades ou restrições aos processamentos por injecção, sopro e termoformagem;
- Baixa produção decorrente da maior duração dos ciclos de produção, que podem chegar a mais de uma hora para alguns artigos grandes, encarecendo o produto rotomoldado;
- Pequeno numero de matérias-primas adequadas ao processo, que exige capacidade de livre escoamento, em função das ínfimas pressões de moldagem;
- Maior custo da matéria-prima, uma vez que o material granulado convencional não pode ser usado, necessitando-se de uma etapa de pulverização do material comprado;
- Menor controlo dimensional: em virtude de não haver molde no interior da peça, a mesma contrai livremente, facilitando contracções excessivas, distorções e empenamento, principalmente pelas tensões geradas pelo gradiente térmico entre a parede interna do moldado e aquela em contacto com o molde;
- Baixa automatização: devido à forma como o processo ocorre e ao tipo de molde usado, as operações de carregamento, extracção, abertura e fecho dos moldes são quase sempre manuais; de contrário, os custos de equipamento e moldes diminuíram as vantagens económicas do processo.

2.2.3 Principais riscos

QUADRO 8
Principais riscos associados à Indústria das Matérias Plásticas

Principais riscos da Indústria das Matérias Plásticas			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Recepção de matérias-primas	Movimentação de cargas pesadas e/ou volumosas	Esforço físico excessivo Adopção de posturas incorrectas Lesões musculo-esqueléticas (dorsolombares)	Mecanização do transporte de cargas Utilização de equipamentos auxiliares para a movimentação manual de cargas Organização do trabalho Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores
	Repetitividade das tarefas	Esforço físico excessivo Adopção de posturas incorrectas Lesões musculo-esqueléticas (dorsolombares)	Mecanização do transporte de cargas Utilização de equipamentos auxiliares para a movimentação manual de cargas Rotatividade dos trabalhadores Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores
	Forma de acondicionamento e apresentação das matérias-primas	Armazenagem incorrecta de mercadoria, com possibilidade de queda	Definição e implementação de regras de armazenagem
	Circulação de empilhadores nas áreas de trabalho e circulação de pessoas	Atropelamento	Separação/delimitação das áreas de trabalho e de circulação
		Queda de materiais	Colocação de equipamentos para a correcta armazenagem dos materiais Verificação periódica das condições de segurança dos empilhadores Formação dos manobradores
		Capotamento do Empilhador	Promover formação para a condução segura de empilhador
		Exposição a vibrações	Manter o empilhador em bom estado de conservação Verificar periodicamente a pressão dos pneus Manter em bom estado de conservação o pavimento Rotatividade dos trabalhadores
Mistura	Movimentação de cargas pesadas e/ou volumosas	Esforço físico excessivo Adopção de posturas incorrectas Lesões musculo-esqueléticas (dorsolombares)	Mecanização do transporte de cargas Utilização de equipamentos auxiliares para a movimentação manual de cargas Organização do trabalho Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores

Principais riscos da Indústria das Matérias Plásticas			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Mistura (cont.)	Libertação de poeiras para o ar ambiente do trabalho	Inalação de poeiras	Aspiração localizada Ventilação geral Utilização de máscara de protecção Sinalização adequada
	Equipamentos ruidosos	Exposição ao ruído	Encapsulamento de motores e isolamento de superfícies Colocação de materiais absorventes Rotatividade de postos de trabalho para diminuição dos tempos de exposição ao ruído Utilização de protectores de ouvido Sinalização adequada
	Locais de trabalho a altura elevada	Queda em altura	Instalação de varandins de protecção Escadas com dimensão adequada e piso anti-derrapante Utilização de equipamentos de protecção individual
Injecção / Insuflação	Máquinas com elementos em movimento	Contacto com elementos em movimento	Instalação de dispositivos de protecção adequados (fixos, móveis ou amovíveis), com encravamentos eléctricos (sempre que aplicável), com ou sem bloqueio Verificação periódica das condições de segurança dos equipamentos de trabalho Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores Sinalização adequada
	Equipamentos ruidosos	Exposição ao ruído	Encapsulamento de motores e isolamento de superfícies Colocação de materiais absorventes Rotatividade de postos de trabalho para diminuição dos tempos de exposição ao ruído Utilização de protectores de ouvido Sinalização adequada
	Lâmina cortante do X-acto	Corte	Aquisição de X-acto de segurança com dispositivo de protecção na zona da lâmina Utilização de luvas de protecção
	Elevada temperatura nos locais de trabalho	Desconforto térmico/ /Stresse térmico	Instalar sistema de climatização Assegurar uma boa ventilação natural e/ou forçada Disponibilizar vestuário adequado para os trabalhadores Disponibilizar água potável de forma gratuita
	Elevada temperatura das superfícies	Queimaduras	Isolamento térmico das superfícies a contactar Utilização de equipamentos individuais de protecção adequados Sinalizar o perigo de queimadura

Principais riscos da Indústria das Matérias Plásticas			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Inspecção	Iluminação insuficiente	Fadiga visual	Privilegiar a iluminação natural dos locais de trabalho Iluminação geral adequada e iluminação localizada, sempre que necessário, de modo a assegurar níveis de iluminação adequados Eliminar todas e quaisquer situações de encadeamento ou reflexos Limpeza e manutenção periódica das luminárias
Acabamento	Uso de ferramentas cortantes Contacto com arestas vivas (peças) Trabalho com equipamentos ruidosos Posto de trabalho com condições ergonómicas deficientes	Cortes Exposição ao ruído Adopção de posturas incorrectas Lesões musculo-esqueléticas (dorsolombares)	Uso de equipamento de protecção individual adequado ao risco (luvas e protecção auricular) Segurança de equipamentos de trabalho Implementação de boas condições ergonómicas no posto de trabalho Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores
Embalagem	Movimentação de cargas pesadas e/ou volumosas	Esforço físico excessivo Adopção de posturas incorrectas Lesões musculo-esqueléticas (dorsolombares)	Mecanização do transporte de cargas Utilização de equipamentos auxiliares para a movimentação manual de cargas Organização do trabalho Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores
		Queda da carga	Utilização de calçado de protecção adequado
		Entalamento	Utilização de luvas de protecção adequadas
	Circulação de empilhadores nas áreas de trabalho e circulação de pessoas	Atropelamento	Separação/delimitação das áreas de trabalho e de circulação
		Queda de materiais	Colocação de equipamentos para a correcta armazenagem dos materiais Verificação periódica das condições de segurança dos empilhadores Formação dos manobradores
		Capotamento do Empilhador	Promover formação para a condução segura de empilhador
		Exposição a vibrações	Manter o empilhador em bom estado de conservação Verificar periodicamente a pressão dos pneus Manter em bom estado de conservação o pavimento Rotatividade dos trabalhadores

Principais riscos da Indústria das Matérias Plásticas			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Armazenagem	Circulação de empilhadores nas áreas de trabalho e circulação de pessoas	Atropelamento	Separação/delimitação das áreas de trabalho e de circulação
		Queda de materiais	Colocação de equipamentos para a correcta armazenagem dos materiais Verificação periódica das condições de segurança dos empilhadores Formação dos manobradores
		Capotamento do Empilhador	Promover formação para a condução segura de empilhador
		Exposição a vibrações	Manter o empilhador em bom estado de conservação Verificar periodicamente a pressão dos pneus Manter em bom estado de conservação o pavimento Rotatividade dos trabalhadores
	Armazenamento incorrecto do material	Queda de materiais	Colocação de dispositivos de protecção nas estantes de armazenagem Construção de elevada resistência e estabilidade Afixação da carga máxima a colocar em cada prateleira Acondicionar devidamente todo o material a armazenar Colocar dispositivos de protecção contra o embate dos empilhadores
Manutenção	Uso de ferramentas manuais Movimentação mecânica e manual de cargas Trabalho de corte e soldadura Uso de substâncias químicas perigosas Uso de equipamentos ruidosos	Exposição ao ruído Exposição às vibrações Queda de material Posturas inadequadas Sobresforços Exposição a produtos químicos perigosos Exposição a poeiras, fumos, vapores perigosos Riscos eléctricos	Uso de equipamento de protecção individual adequado ao risco (luvas, auriculares, máscara e botas de protecção, máscara de soldador, vestuário de protecção) Manutenção e verificação dos equipamentos de trabalho e das instalações eléctricas Procedimentos de controlo de fontes de energia Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores
Serviços Administrativos	Utilização de equipamentos dotados de visor	Adopção de posturas incorrectas Psicossociais (monotonia) Trabalho prolongado com ecrãs de visualização Iluminação insuficiente	Alteração do posto de trabalho, de modo a serem respeitados os princípios ergonómicos Melhoria das condições de iluminação Formação, informação e sensibilização dos trabalhadores
	Longos períodos de tempo em posição sentada	Psicossociais (monotonia)	Pausas regulares

3. ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (SST)

Neste capítulo serão apresentadas, de forma resumida, algumas obrigações de carácter formal e organizacional no âmbito da segurança e saúde no trabalho.

3.1 MODALIDADES DE ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

De acordo com a legislação em vigor, **Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro**, que regulamenta o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho, está a cargo da entidade empregadora a organização dos serviços de segurança e saúde no trabalho, que poderá assumir uma das modalidades indicadas no quadro seguinte:

QUADRO 9
Modalidades para Organização dos Serviços de Segurança e Saúde no Trabalho

Modalidade do serviço de SST	Descrição
Serviço interno	Os serviços internos de segurança e de saúde no trabalho são criados pelo empregador e fazem parte da estrutura da empresa, funcionando sob a sua dependência e enquadramento hierárquico e abrangem exclusivamente os trabalhadores que nela prestam serviço. É obrigatório para entidades com: • Mais de 399 trabalhadores, ou • Que no conjunto de estabelecimentos distanciados até 50 km daquele que ocupa maior número de trabalhadores e que, com este, tenham mais de 399 trabalhadores, ou • Mais de 29 trabalhadores desde que hajam actividades de risco elevado. Considera-se serviço interno o serviço prestado por uma empresa a outras empresas do grupo desde que aquela e estas pertençam a sociedades que se encontrem em relação de domínio ou de grupo.
Serviço comum	Serviços criados por várias empresas ou estabelecimentos pertencentes a sociedades que não se encontrem em relação de grupo, nem se encontrem obrigadas a organizar serviços internos, contemplando exclusivamente os trabalhadores de cuja segurança e saúde aqueles são responsáveis, através da celebração de um acordo escrito. Esta modalidade carece de autorização do organismo competente. Caso alguma das empresas possua pelo menos 400 trabalhadores no mesmo estabelecimento ou no conjunto de estabelecimentos situados num raio de 50km, só poderá estabelecer este tipo de acordo se previamente tiver sido autorizada a dispensa de serviços internos de segurança e de saúde no trabalho.
Serviço externo	Considera-se serviço externo aquele que é desenvolvido por entidades que, mediante contrato com o empregador, desenvolvem actividades de segurança ou de saúde no trabalho, desde que não seja serviço comum. Os serviços externos podem revestir uma das seguintes modalidades: a) **Associativos,** prestados por associações com personalidade jurídica sem fins lucrativos, cujo fim estatutário compreenda, expressamente, a prestação de serviço de segurança e saúde no trabalho; b) **Cooperativos,** prestados por cooperativas cujo objecto estatutário compreenda, expressamente, a actividade de segurança e saúde no trabalho; c) **Privados,** prestados por sociedades de cujo pacto social conste, expressamente, o exercício de actividades de segurança e de saúde no trabalho ou por pessoa individual detentora das qualificações legais adequadas; d) **Convencionados,** prestados por qualquer entidade da administração pública central, regional ou local, instituto público ou instituição integrada no Serviço Nacional de Saúde. Os serviços previstos estão sujeitos a autorização, podendo ser concedida para actividades de uma ou ambas as áreas da segurança e da saúde (autorizações disponíveis no site da ACT e da DGS). O contrato de prestação de serviços deve constar de documento escrito.
Empresas com menos de 10 trabalhadores que não exerçam actividades de risco elevado	• **Promoção e vigilância da saúde:** Serviço Nacional de Saúde. • **HST**: Próprio empregador/ Trabalhador designado (carece de autorização ou de renovação de autorização concedida pelo organismo competente para a promoção da segurança e saúde no trabalho do ministério responsável pela área laboral, pelo período de cinco anos).

A autorização para a prestação de serviços externos de segurança e saúde no trabalho é outorgada pelo Inspector-Geral do Trabalho e pelo Director-Geral da Saúde, conforme se trate de processos nos domínios da segurança no trabalho ou da saúde laboral, respectivamente e implica, nomeadamente, a prévia análise processual e realização de vistoria(s) à entidade requerente. Podem ser consultadas as listas das **empresas autorizadas ou que se encontram a aguardar autorização (e que por essa razão podem exercer as actividades) nos respectivos sites das entidades.**

Dever de notificação

De acordo com o n.º 7 do artigo 74º da Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, **cabe ao empregador notificar o respectivo organismo competente da modalidade adoptada para a organização do serviço de segurança e de saúde do trabalho,** bem como da sua alteração, nos 30 dias seguintes à verificação de qualquer dos factos.

A notificação da modalidade de serviços adoptada pelo empregador deve ser feita no modelo n.º 1360 da Casa da Moeda, estabelecido pela Portaria n.º 1179/95, de 26 de Setembro, enquanto esta não for revogada por uma nova portaria conjunta dos membros do governo responsáveis pela área da saúde e laboral, como estabelece o Artigo 113º da Lei n.º 102/2009.

Relatório anual de actividades

O actual regime jurídico de promoção da segurança e saúde no trabalho, a Lei n.º 102/2009, define no seu artigo 112.º, a obrigatoriedade do envio de informação sobre a actividade de segurança e saúde no trabalho, estabelecendo ainda o seu envio por modelo electrónico. A portaria n.º 55/2010 de 17 de Dezembro veio então regular o conteúdo e o prazo de entrega do relatório único, sendo que a informação relativa às actividades de SST encontra-se no anexo D do relatório. A ferramenta informática de preenchimento e envio do relatório único encontra-se no sitio da internet do *Gabinete de Estratégia e Planeamento do Ministério do Trabalho e Solidariedade Social* - http://www.gep.mtss.gov.pt/. O relatório único é entregue anualmente durante o período de 16 de Março a 15 de Abril do ano seguinte àquele a que respeita.

3.2 SERVIÇOS DE SEGURANÇA E DE SAÚDE NO TRABALHO

A actividade dos serviços de segurança e de saúde no trabalho visa:

- Assegurar as condições de trabalho que salvaguardem a segurança e a saúde física e mental dos trabalhadores;
- Desenvolver as condições técnicas que assegurem a aplicação das medidas de prevenção;
- Informar e formar os trabalhadores no domínio da segurança e saúde no trabalho;
- Informar e consultar os representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho ou, na sua falta, os próprios trabalhadores.

3.2.1 Serviços de segurança no trabalho

As actividades técnicas de segurança no trabalho são exercidas por técnicos superiores ou técnicos de segurança e higiene no trabalho, certificados pelo organismo competente para a promoção da segurança e da saúde no trabalho do ministério competente para a área laboral (ACT), com autonomia técnica.

A actividade dos serviços de segurança deve ser assegurada regularmente no próprio estabelecimento durante o tempo necessário, devendo a empresa possuir, em estabelecimento industrial:

- até 50 trabalhadores: um técnico;
- acima de 50 trabalhadores: dois técnicos, por cada 1500 trabalhadores abrangidos ou fracção, sendo pelo menos um deles técnico superior.

O empregador deve fornecer aos serviços de segurança no trabalho os elementos técnicos sobre os equipamentos e a composição dos produtos utilizados, devendo estes ser informados sobre todas as alterações dos componentes materiais do trabalho e consultados, previamente, sobre todas as situações com possível repercussão na segurança dos trabalhadores.

3.2.2 Serviços de saúde no trabalho

As actividades de saúde no trabalho deverão ser exercidas por médico do trabalho, devendo, em empresas com mais de 250 trabalhadores, ser coadjuvado por um enfermeiro com experiência adequada.

O médico do trabalho deve prestar actividade durante o número de horas necessário à realização dos actos médicos, de rotina ou de emergência e outros trabalhos que deva coordenar. Deverá conhecer os componentes materiais do trabalho com influência sobre a saúde dos trabalhadores, desenvolvendo para este efeito a actividade no estabelecimento, pelo menos uma hora por mês por cada grupo de 10 trabalhadores ou fracção. Ao médico do trabalho é proibido assegurar a vigilância da saúde de um número de trabalhadores a que correspondam mais de 150 horas de actividade por mês.

Devera existir um gabinete médico com uma área mínima de 12 m^2 e uma largura mínima de 2,60 m, bem como uma sala de espera com uma área mínima de 8 m^2. Para empresas com mais do que 200 trabalhadores, é igualmente necessário um gabinete de enfermagem.

De acordo com as indicações da DGS (circular informativa de 2010), o gabinete médico, gabinete de enfermagem e o gabinete técnico devem ter condições mínimas a seguir indicadas.

QUADRO 10
Equipamento necessário no Gabinete Médico

Equipamento mínimo do Serviço de SST	
Gabinete Médico	**Mobiliário:** cadeira giratória de 5 pernas; cadeira simples; mesa de trabalho com, pelo menos 1.00 x 0.50m, com gavetas; banco rotativo; catre; cesto para papéis; candeeiro rodado de haste flexível. **Equipamento / utensílios:** de rasteio da visão (ex. "visioteste" ou "titmus"). Negatoscópio simples; Estetofonendoscópio; Estigmomanómetro; Espirómetro. Electrocardiografo; "Mini-set" oftalmocópio e otoscópio. Equipamento de suporte vital de vida e de emergência.
Gabinete de Enfermagem	**Mobiliário:** cadeira giratória de 5 pernas; cadeira simples; mesa de trabalho com, pelo menos 1.00 x 0.50m, com gavetas; banco rotativo; bancada de trabalho em inox; armário para acondicionar material. **Equipamento / utensílios:** recipientes para acondicionar resíduos hospitalares (contentores para material cortante e perfurante e balde em inox com tampa accionada por pedal). Balança para adultos com craveira. Material farmacêutico (incluindo vacinas) e frigorifico em conformidade.
Gabinete Técnico	**Mobiliário:** cadeira giratória de 5 pernas; cadeira simples; mesa de trabalho com, pelo menos 1.00 x 0.50m, com gavetas; cesto para papeis. **Equipamento / utensílios:** de avaliação de factores de risco físicos (ex: ruído, iluminação, temperatura / humidade), químicos, biológicos e outros de acordo com as actividades a desempenhar, bem como equipamentos de protecção individual.

Exames de saúde

Devem ser realizados exames de saúde tendo em vista comprovar e avaliar a aptidão física e psíquica do trabalhador para o exercício da actividade, bem como a repercussão desta e das condições em que é prestada na saúde do mesmo, nomeadamente:

- Exame de admissão: antes do início da prestação de trabalho ou, se a urgência da admissão o justificar, nos 15 dias seguintes;
- Exames periódicos: anuais para os menores de 18 anos e para os trabalhadores com idade superior a 50 anos, e de 2 em 2 anos para os restantes trabalhadores;
- Exames ocasionais: sempre que haja alterações substanciais nos componentes materiais de trabalho que possam ter repercussão nociva na saúde do trabalhador, bem como no caso de regresso ao trabalho depois de uma ausência superior a 30 dias por motivo de doença ou acidente.

Fichas de aptidão

Face ao resultado do exame de admissão, periódico ou ocasional, o médico do trabalho deve, imediatamente na sequência do exame realizado, preencher uma ficha de aptidão (Portaria n.º 299/2007, de 16 de Março) e remeter uma cópia ao responsável dos recursos humanos da empresa. Se o resultado do exame de saúde revelar a inaptidão do trabalhador, o médico do trabalho deve indicar, sendo caso disso, outras funções que aquele possa desempenhar.

Sempre que a repercussão do trabalho e das condições em que o mesmo é prestado se revelar nociva para a saúde do trabalhador, o médico do trabalho deve comunicar tal facto ao responsável pelo serviço de segurança e saúde no trabalho e, bem assim, se o estado de saúde o justificar, solicitar o seu acompanhamento pelo médico assistente do centro de saúde ou outro médico indicado pelo trabalhador.

3.3 REPRESENTANTES DOS TRABALHADORES PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

Os representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho são eleitos pelos trabalhadores por voto directo e secreto, segundo o princípio da representação proporcional pelo método de *Hondt*.

Só podem concorrer listas apresentadas pelas organizações sindicais que tenham trabalhadores representados na empresa ou listas que se apresentem subscritas, no mínimo, por 20 % dos trabalhadores da empresa, não podendo nenhum trabalhador subscrever ou fazer parte de mais de uma lista. Cada lista deve indicar um número de candidatos efectivos igual ao dos lugares elegíveis e igual número de candidatos suplentes.

Os representantes dos trabalhadores não podem exceder:

- Empresas com menos de 61 trabalhadores — um representante;
- Empresas de 61 a 150 trabalhadores — dois representantes;
- Empresas de 151 a 300 trabalhadores — três representantes;
- Empresas de 301 a 500 trabalhadores — quatro representantes;
- Empresas de 501 a 1000 trabalhadores — cinco representantes;
- Empresas de 1001 a 1500 trabalhadores — seis representantes;
- Empresas com mais de 1500 trabalhadores — sete representantes.

O mandato dos representantes dos trabalhadores é de três anos.

Aos representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho deve ser assegurada formação permanente para o exercício das respectivas funções.

Por convenção colectiva, podem ser criadas comissões de segurança e saúde no trabalho de composição paritária, constituída pelos representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho, com respeito pelo principio da proporcionalidade.

4. SINISTRALIDADE LABORAL

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ACIDENTES DE TRABALHO

Considera-se acidente de trabalho, de acordo com o regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais (Lei n.º 98/2009, de 4 de Setembro), aquele que se verifique no local e no tempo de trabalho e produza directa ou indirectamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução na capacidade de trabalho ou de ganho ou a morte.

Considera-se também acidente de trabalho o ocorrido:

- No trajecto de ida para o local de trabalho ou de regresso deste:
- Entre qualquer dos seus locais de trabalho, no caso de ter mais de um emprego;
- Entre a sua residência habitual ou ocasional e as instalações que constituem o seu local de trabalho;
- Entre qualquer dos locais referidos no ponto precedente e o local do pagamento da retribuição;
- Entre qualquer dos locais referidos nos pontos anteriores e o local onde ao trabalhador deva ser prestada qualquer forma de assistência ou tratamento por virtude de anterior acidente;
- Entre o local de trabalho e o local da refeição;
- Entre o local onde, por determinação do empregador, presta qualquer serviço relacionado com o seu trabalho e as instalações que constituem o seu local de trabalho habitual ou a sua residência habitual ou ocasional.
- Na execução de serviços espontaneamente prestados e de que possa resultar proveito económico para o empregador;
- No local de trabalho e fora deste, quando no exercício do direito de reunião ou de actividade de representante dos trabalhadores, nos termos previstos no Código do Trabalho;
- No local de trabalho, quando em frequência de curso de formação profissional ou, fora do local de trabalho, quando exista autorização expressa do empregador para tal frequência;
- No local de pagamento da retribuição, enquanto o trabalhador aí permanecer para tal efeito;
- No local onde o trabalhador deva receber qualquer forma de assistência ou tratamento em virtude de anterior acidente e enquanto aí permanecer para esse efeito;
- Em actividade de procura de emprego durante o crédito de horas para tal concedido por lei aos trabalhadores com processo de cessação do contrato de trabalho em curso;
- Fora do local ou tempo de trabalho, quando verificado na execução de serviços determinados pelo empregador ou por ele consentidos.

As causas de acidente de trabalho, geralmente associam-se a:

Factores pessoais

- Falta de conhecimento ou destreza;
- Motivação incorrecta;
- Problemas físicos ou mentais.

Factores de trabalho

- Condições inadequadas de trabalho;
- Manutenção inadequada.

Causas imediatas

- Máquinas e ferramentas

  Instalações mal protegidas; Instalações não protegidas; Defeito de fabrico; Ferramenta e/ou equipamento em mau estado.
- Condições de organização

  Disposição errada dos equipamentos; Armazenagem perigosa; Falta de protecção individual eficaz.
- Condições de ambiente físico

  Iluminação deficiente ou inadequada; Factores impróprios de ambiente; Factores climáticos desfavoráveis.

Actos inseguros, como causas imediatas dos acidentes que podem estar relacionadas com:

- Falta de cumprimento de ordens

  Actuar sem autorização ou sem avisar; Não utilizar ou neutralizar os dispositivos de segurança; Não utilizar o equipamento de protecção individual previsto.
- Maus hábitos de trabalho

  Trabalhar a um ritmo anormal; utilizar ferramentas de uma maneira errada; assumir posições pouco seguras ou adoptar posições inadequadas; distracção, brincadeiras.

4.2 PREVENÇÃO DE ACIDENTES

A melhor forma de prevenção de acidentes de trabalho é a informação, a consciencialização e a formação dos trabalhadores no local de trabalho, a que acresce a aplicação de todas as medidas de segurança colectiva e individual inerentes à actividade desenvolvida.

Quando acontece um acidente/incidente deve ser investigado (logo após a sua ocorrência) por pessoa ou grupo de pessoas competentes.

O objectivo da investigação de acidentes não é só determinar a causa (ou causas) dos danos, mas sim o porquê de terem ocorrido e a proposta das medidas correctivas a serem implementadas.

As acções correctivas devem basear-se nos princípios gerais da prevenção:

- Eliminação dos riscos ou substituição do que constitui perigo por algo menos perigoso (por exemplo: substâncias ou preparações perigosas);
- Medidas de engenharia para a protecção colectiva;
- Sinalização de segurança (advertências, avisos);
- Medidas de organização do trabalho (elaboração de procedimentos e instruções), formação e sensibilização;
- Protecção individual.

A melhor forma de gerir os acidentes de trabalho é preveni-los!

4.3 GESTÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO

Sempre que ocorra um acidente de trabalho, sugere-se a implementação do procedimento apresentado no quadro seguinte.

QUADRO 11
Procedimento de Gestão de Acidentes de Trabalho

Fluxograma representativo	Descrição
Assistência ao sinistrado ↓ Notificação do acidente ↓ Investigação do acidente ↓ Quantificação de custos ↓ Planeamento e implementação de acções correctivas e preventivas ↓ Verificação da eficácia das acções correctivas	Quando ocorre um acidente, o responsável do sector e os próprios colegas do sinistrado, devem determinar a gravidade do acidente e dependendo da situação, o sinistrado é socorrido no próprio local ou encaminhado para um centro hospitalar. Em qualquer situação o responsável do sector deve efectuar a sua notificação ao Responsável da Segurança. O médico de trabalho também deverá ser informado nas situações em que o sinistrado ficar de baixa por um período superior a 30 dias. O trabalhador só deverá retomar o trabalho após o exame médico de aptidão e nas condições que o médico determinar. Todos os acidentes devem ser registados independente da sua gravidade. A empresa deve proceder à comunicação do acidente à Companhia de Seguros. No caso de acidentes graves ou mortais, a comunicação deve ser feita à ACT num período de 24 horas após a ocorrência do acidente, devendo ser enviado adicionalmente o registo de assiduidade do trabalhador em causa, dos 30 dias anteriores ao acidente. O responsável da Segurança / Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho / Outros elementos da empresa que se considerem relevantes, efectuam a análise do acidente de trabalho, determinando as causas, devendo sempre que possível, chegar à sua causa primária. Deverão ser recolhidos os dados complementares necessários até que se chegue a uma descrição detalhada e adequada. Desta investigação poderá fazer parte não só o levantamento das situações através de entrevistas com os intervenientes, como também a recolha de provas através de fotografias e imagem vídeo. Devem ser simultaneamente contabilizados os custos associados ao acidente, nomeadamente: • Custos directos (assistência ao sinistrado, pagamento de eventuais indemnizações, reparação de máquinas e equipamentos, agravamento dos prémios de seguro, etc.); • Custos indirectos (baixa na produtividade, comprometimento da imagem da empresa, etc.). Caso não seja possível quantificar os custos indirectos, utilizar a estimativa: Custos indirectos = 4 ou 5 x Custos directos. O objectivo da investigação não deve ser encontrar culpados, mas sim, compreender o que condicionou o acidente e eliminar ou minimizar as suas causas. Após a determinação das causas do acidente planeiam-se as acções correctivas e/ou preventivas, com a definição de responsáveis pela implementação e prazos. Finalmente é avaliada a eficácia das acções implementadas, garantindo assim a eliminação ou redução das causas que motivaram o acidente.

O impresso da figura seguinte é um exemplo possível para o registo de acidentes de trabalho, independentemente das suas consequências; o impresso da IGT (figura 13) destina-se à comunicação de acidentes graves ou mortais e o modelo da figura 14 destina-se à participação obrigatória das doenças profissionais.

FIGURA 12
Exemplo de registo de acidente de trabalho

Registo de Acidentes			Acidente Nº
Data:	Hora:	Local:	
Identificação do acidentado			
Nome:			
Função:			
Sofreu acidentes anteriores			
Sim ❑			Não ❑
Descrição do acidente □			
			REGISTOS FOTOGRÁFICOS
Causas do acidente			
Consequências do Acidente			
Lesão nas mãos ❑		Lesão nos pés ❑	
Lesão nos olhos ❑		Lesão nos membros inferiores ❑	
Lesão lombar ❑		Lesão membros superiores ❑	
Lesão na cabeça ❑		Lesão na face ❑	
Outras lesões ❑	Qual:_____		
Internamento Hospitalar			
Não ❑	Sim ❑ Nº Dias: _____		
Nº Dias de Baixa: _____			
Custos do acidente:	Directos:		
	Indirectos:		

Acções Correctivas/Preventivas					
Acções	Resp.	Data Inicio	Prazo	Data Conclusão	Rubrica

Eficácia das Acções		
Eficaz	Sim ❑	Não ❑
Assinatura: _____		
Observações		

FIGURA 13
Modelo de participação de acidentes de trabalho graves ou mortais

INSPECÇÃO-GERAL DO TRABALHO

Ex.mo/a Senhor/a
(Sub)Delegado(a) da IGT

Comunicação de acidente de trabalho: ☐ **mortal** ☐ **grave**

1. Identificação do empregador

Denominação Social: .....

Actividade ou objectivo social: .....

CAE: ..... N.º de pessoa colectiva ou entidade equiparada: .....

Sede: (endereço, telefone, fax e correio electrónico): .....

.....

Apólice de seguro de acidente de trabalho n.º: .....Seguradora: .....

2. Identificação do sinistrado

Nome: .....Nacionalidade: .....

Residência: ..... Código Postal: .....

Naturalidade: ..... Sexo: **M** ☐ **F** ☐

Antiguidade na empresa: ..... Profissão: .....

Situação profissional

Trabalhador por conta de outrem ☐
Trabalhador por conta própria ou empregador ☐
Familiar não remunerado ☐
Estagiário ☐
Praticante/aprendiz ☐
Outra situação ☐
Especifique:
_____

Horário praticado pelo sinistrado no momento do acidente

Em período normal ☐
Em turno rotativo ☐
Em turno fixo ☐
Outro horário ☐
Especifique:
_____

3. Dados do Acidente

Data: ..... / ...../ ..... Hora do acidente: ..... H .....

INSPECÇÃO-GERAL DO TRABALHO

Local do acidente:

☐ Nas instalações do empregador

☐ Em viagem de ..... para..... (local) .....

☐ Em obra:

(identificação do dono de obra, endereço, telefone e localização da obra): .....

.....

.....

(identificação da entidade executante, endereço, telefone) .....

.....

.....

☐ Em instalações de outra empresa – (denominação social endereço, telefone):.....

.....

.....

Consequências do acidente conhecidas à data da comunicação:

☐ Cessação de trabalho esperada de mais de 3 dias ☐ Hospitalização

Lesões sofridas e danos causados: .....

.....

.....

.....

Tarefa desempenhada pelo sinistrado no momento do acidente: .....

.....

.....

.....

Circunstâncias do acidente: .....

.....

.....

.....

.....

Duração diária e semanal do trabalho prestado pelo sinistrado nos 30 dias que antecederam o acidente: .....

.....

Anexos:

Registo dos tempos de trabalho prestado pelo sinistrado nos 30 dias que antecederam o acidente

Data: ..... / ...../ .....

.....

(assinatura e carimbo)

FIGURA 14
Modelo de participação obrigatória de doença profissional

INSPECÇÃO-GERAL DO TRABALHO

SEGURANÇA SOCIAL

PARTICIPAÇÃO OBRIGATÓRIA

(A preencher pelo médico que presuma a existência de doença profissional e a entregar no Centro Nacional de Protecção contra os Riscos Profissionais)

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome Completo _____

Número de beneficiário ou subscritor

Segurança Social	ADSE / Outro	CGA

Morada _____

Localidade _____ Código Postal _____

País _____ Distrito _____

Concelho _____ Freguesia _____

Posto de trabalho sujeito ao risco _____ Profissão _____

2. DOENÇA PROFISSIONAL

Doença profissional (diagnóstico ou suspeita fundamentada) _____

Riscos a que está sujeito ou produtos com que trabalha _____

Outras Observações consideradas úteis _____

3. EMPRESA / ORGANISMO DE RISCO

Denominação Social _____

Morada _____

Localidade _____ Código Postal _____

País _____ Distrito _____

Concelho _____ Freguesia _____

Vinheta do médico

____ / ____ / ____

_____
(Nome legível do médico)

_____
(Assinatura do médico)

As falsas declarações serão punidas nos termos da lei.

OS DADOS RECOLHIDOS SERÃO OBJECTO DE REGISTO INFORMÁTICO NOS FICHEIROS DO CNPRP
OS INTERESSADOS PODERÃO ACEDER À INFORMAÇÃO QUE LHES DIZ RESPEITO E PROCEDER À SUA CORRECÇÃO

Mod. 08.11.03

CENTRO NACIONAL DE PROTECÇÃO CONTRA OS RISCOS PROFISSIONAIS
Av. da República, 25 - 1.º Esq. • 1069-036 LISBOA • Tel. 21 317 69 00 • Fax 21 317 69 91
cnprp@seg-social.pt / www.seg-social.pt

4.4 TAXAS ESTATÍSTICAS DE SINISTRALIDADE

Os registos de acidentes devem ser considerados para o cálculo das taxas estatísticas de sinistralidade. Poderá assim a empresa comparar o seu desempenho com os valores referenciados pela Organização Internacional do Trabalho (OIT).

Taxa de Frequência:

$$TF = \frac{\text{n.º de acidentes com baixa}}{\text{n.º de horas homem trabalhadas}} \times 10^6$$

Taxa de Gravidade

$$TG = \frac{\text{n.º de dias perdidos}}{\text{n.º de horas homem trabalhadas}} \times 10^6$$

Taxa de Incidência

$$TI = \frac{\text{n.º de acidentes com baixa}}{\text{n.º médio de trabalhadores}} \times 10^3$$

Nota: De acordo com a resolução da 6ª Conferência Internacional de Estatística do Trabalho (1942) um acidente mortal corresponde à perda de 7500 dias de trabalho.

A OIT estabelece os seguintes critérios de referência para os índices de frequência e de gravidade.

QUADRO 12
Avaliação dos índices de frequência e de gravidade, segundo a OIT

Índice de frequência (IF) IF = TF	< 20 20-50 50-80 > 80	Bom Mau
Índice de gravidade (IG) IG = TG x 10^{-3}	< 0,5 0,5-1 1-2 > 2	Bom Mau
Índice de incidência	-	-

Nota: É possível comparar a taxa de gravidade com o índice de gravidade dividindo os resultados da taxa por 1000.

A comparação das taxas obtidas com os valores de referência da OIT permite à empresa avaliar a necessidade de implementar acções correctivas e/ou preventivas de modo a minimizar os riscos e consequentemente os acidentes de trabalho.

No quadro seguinte apresenta-se uma forma possível de efectuar o registo da informação para avaliação da sinistralidade laboral.

QUADRO 13
Registo mensal de acidentes

Acidentes de Trabalho

Mês	N.º acidentes c/baixa	N.º dias baixa	Mortal	Horas trabalhadas	Horas perdidas	Dias perdidos	Taxa frequência	Taxa gravidade	Comparação valores OIT
Jan									
Fev									
Mar									
Abr									
Mai									
Jun									
Jul									
Ago									
Set									
Out									
Nov									
Dez									

4.5 FERRAMENTAS DE TRATAMENTO DE ACIDENTES DE TRABALHO

Integrado no programa *SafeWork* foi desenvolvido o *Kit SafeWork*, que é um conjunto de ferramentas, cujo objectivo é disponibilizar às empresas, preferencialmente PMEs, um conjunto de instrumentos de apoio à gestão da segurança e saúde no trabalho. Este *Kit*, resulta do desenvolvimento do projecto *SafeWork*, ao abrigo da IC EQUAL, Medida 03.02.02. Modernização e Inovação Organizacional. Ao nível dos acidentes de trabalho, o programa disponibiliza a ferramenta GAT - Gestão de acidentes de trabalho. Esta ferramenta informática permite ao/à utilizador/a após subscrição, registar e gerir os acidentes de trabalho, bem como gerar um número alargado de indicadores que lhe permite comparar o desempenho da empresa com uma amostra do mesmo CAE (*Benchmarking*), bem como analisar a evolução do desempenho da empresa.

FIGURA 15
Kit Safe Work

GAT
GESTÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO
Bem Vindo(a) à Ferramenta Gestão de Acidentes de Trabalho
O GAT - Gestão de Acidentes de Trabalho, é uma aplicação informática, via Web que permite registar, tratar, analisar e definir planos de melhoria, baseados na sinistralidade da sua empresa.
Esta ferramenta foi desenvolvida pelo Centimfe, no âmbito do Projecto SafeWork, inserido na IC EQUAL (projecto n. 2004/EQUAL/A2/AD215 - Medida 03.02.02 - Modernização e Inovação Organizacional).
Registe-se, navegue, preencha os elementos solicitados, analise os outputs e envie-nos a sua opinião e sugestões de melhoria, por email para safework@centimfe.com
NOTA: Após proceder ao seu Registo, terá acesso ao Guia de Apoio ao Utilizador GAT.
Entrada no sistema
Username:
Password:
Login
Ainda não criou a sua conta? Clique aqui
Recuperar Password
UNIÃO EUROPEIA
equal

5. INSTALAÇÕES

Podemos afirmar que a **implantação deficiente de locais de trabalho**, implica riscos de **acidentes** de trabalho e **doenças profissionais**, assim como **perdas de eficiência** decorrentes de fluxos físicos e de fluxos de informação e gestão mais difíceis.

5.1 CONCEPÇÃO DE LOCAIS DE TRABALHO

As condições de trabalho fornecem e condicionam um ambiente de trabalho capaz de promover, ou não, quer a produtividade, quer a saúde e segurança dos trabalhadores.

Na fase de projecto das instalações industriais, dever-se-á ter em conta a concepção dos locais de trabalho, consoante o tipo de tarefa que se irá realizar.

Nesta concepção dos locais de trabalho deve-se ter em consideração determinados parâmetros, tais como:

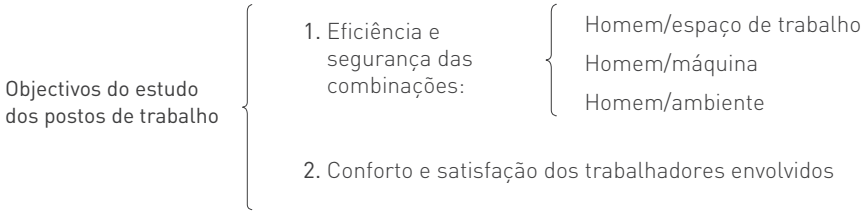
- Estabilidade e solidez dos edifícios;
- Dimensionamento dos locais de trabalho;
- Paredes;
- Instalação eléctrica;
- Vias de circulação/escadas;
- Detecção e combate a incêndios;
- Ventilação;
- Temperatura e humidade;
- Iluminação;
- Pavimentos;
- Tectos e coberturas;

- Portas/saídas de emergência;
- Cais e rampas de carga;
- Locais de descanso;
- Instalações sanitárias/vestiários;
- Instalações de primeiros socorros;
- Armazenagem.

Sendo as instalações de uma empresa um conjunto de locais/postos de trabalho onde os trabalhadores exercem diferentes actividades, deverão estas cumprir um conjunto de requisitos legais com vista à garantia de promoção de um ambiente de trabalho seguro e produtivo, devendo ser adequadas às actividades que nelas decorrem.

O ênfase dado aos factores físicos do ambiente deve ser complementado com o conhecimento do clima social e psicológico do local de trabalho, e a influência que este exerce sobre a saúde, o bem-estar e a qualidade de vida do trabalhador.

FIGURA 16
Objectivos do estudo dos postos de trabalho


Objectivos do estudo dos postos de trabalho
1. Eficiência e segurança das combinações:
Homem/espaço de trabalho
Homem/máquina
Homem/ambiente
2. Conforto e satisfação dos trabalhadores envolvidos

5.2 ENQUADRAMENTO LEGAL

Ao abrigo da Directiva 89/654/CEE, pode-se definir local de trabalho como: "O local destinado a incluir postos de trabalho, situados nos edifícios da empresa ou do estabelecimento, incluindo todos os outros locais na área da empresa ou do estabelecimento a que o trabalhador tenha acesso para o seu trabalho".

QUADRO 14
Âmbito da directiva 89/654/CEE

Na Directiva 89/654/CEE são estabelecidas prescrições mínimas de segurança e de saúde para os locais de trabalho, nomeadamente relativas a:

• Estabilidade e solidez dos edifícios;	• Vias de circulação e zonas de perigo;
• Instalação eléctrica;	• Escadas e passadeiras rolantes;
• Vias e saídas de emergência;	• Cais e rampas de carga;
• Detecção e luta contra incêndios;	• Dimensões e volume de ar nos locais de trabalho;
• Ventilação dos locais de trabalho;	• Locais de descanso;
• Temperatura dos locais de trabalho;	• Instalações sanitárias;
• Iluminação natural e artificial dos locais de trabalho;	• Instalações destinadas a primeiros socorros;
• Pavimentos, paredes, tectos e telhados nos locais de trabalho;	• Trabalhadores deficientes;
• Janelas e clarabóias dos locais de trabalho;	• Locais de trabalho exteriores (disposições especiais);
• Portas e portões;	• Mulheres grávidas e mães em período de amamentação.

Dada a sua eminente importância no âmbito das várias vertentes da saúde e segurança do trabalho, nomeadamente, iluminação, ambiente térmico, ruído, ergonomia, emergência, electricidade, etc., o legislador abrangeu as "instalações" com diversa regulamentação, nomeadamente quanto às prescrições de segurança e saúde, ou de adaptabilidade ao tipo de negócio, ou ainda ao licenciamento das instalações e actividade. Assim, no âmbito industrial, os principais normativos a ter em conta são:

- Portaria n.º 53/71 de 3 de Fevereiro, alterada pela Portaria n.º 702/80 de 22 de Setembro que estabelece o Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho nos Estabelecimentos Industriais;
- Portaria n.º 987/93 de 6 de Outubro que estabelece as prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais de trabalho de acordo com o estabelecido no Decreto-Lei n.º 347/93 de 1 de Outubro.

Em face da quantidade de informação estabelecida pelos diplomas e normas, nos quadros seguintes, tentaremos descrever, de forma clara e sucinta, os principais requisitos a cumprir, que não substituem a necessidade do responsável industrial em analisar os documentos acima referidos, e outros complementares, atendendo às especificidades e tipologia de cada empresa.

5.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS EDIFÍCIOS

As instalações industriais devem ser concebidas e construídas de forma a assegurar as condições necessárias de estabilidade, resistência e salubridade, bem como garantir a segurança compatível com as características e os riscos nas actividades que nelas venham a ser ou já sejam exercidas.

QUADRO 15
Características gerais das instalações

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Implantação do edifício	
• Boa acessibilidade; • Morfologia (relevo, hidrografia) do solo adequada; • Disposição de forma a potenciar as condições de insolação, iluminação e ventilação naturais (se possível, a fachada principal a NE-SW ou NW-SE); • Distância mínima entre edifícios deve ser de 3 m (para garantir boas condições de insolação, iluminação e visibilidade); • Distância segura de linhas de alta tensão.	De acordo com o tipo de actividade a desenvolver, e de acordo com a legislação, a implantação do edifício junto de outros edifícios (industriais, serviços, escolares, habitacionais,...) poderá ser permitida ou não.
Vias de circulação no exterior	
• Deverão ser seguidas as normas de sinalização (incluindo as rodoviárias); • Existência de pelo menos dois acessos/saídas para a rua; • Acessos para veículos separados dos destinados a pessoas ou com dimensões suficientes à circulação de peões em segurança; • As vias de circulação para peões deverão ter uma largura mínima de 1,20 m; • Existência de sistemas de iluminação alternativos ao geral; • Evitar a existência de desníveis e escadas; • No caso de poderem proporcionar quedas em altura, deverão existir resguardos laterais (0,9 m e 0,45 m) e rodapé com 0,14 m.	As vias normais e de emergência devem estar permanentemente desobstruídas e, no caso de terem sistemas de fecho/encravamento, terem as respectivas chaves acessíveis e o chaveiro devidamente organizado.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Coberturas	
• Construção em materiais resistentes (>1200 J) a intempéries e aos raios UV (estrutura e placas); • Materiais com elevada resistência ao fogo e reverberações; • Existência de clarabóias/lanternins em materiais resistentes (>700 g/m^2) para permitir a entrada de luz e a ventilação; • Existência de passadiços e escadas de acesso (com guarda-corpos, guarda-cabeças e linha de vida) para manutenção; • As chaminés de exaustão deverão estar separadas dos pontos de entrada de ar (não deverão ser descurados os ventos dominantes); • Dotadas de sistemas de drenagem de águas pluviais e, no caso de necessidade, sistemas de chuveiro para arrefecimento dos telhados; • Existência de isolamento térmico.	No caso de coberturas que não tenham resistência suficiente, para que se lhes possa aceder, deverão ser previstos equipamentos de segurança de forma a prevenir acidentes. Como exemplo, o acesso efectuado por meio de um braço telescópico, em que o trabalhador está ligado a uma linha de vida através do arnês.
Pavimentos/pisos exteriores	
• Adequados ao tipo de actividade; • Compactos e uniformes; • Resistentes às cargas induzidas pela movimentação de veículos; • Resistentes às cargas do edifício; • Dotados de sistemas de drenagem de águas pluviais cobertos com grelhas inoxidáveis.	No caso de locais onde haja possibilidade de existência de derrames de líquidos deverão ter uma ligeira inclinação (1 a 2%).
Paredes exteriores	
• Resistentes a intempéries; • Bom isolamento térmico e acústico; • Resistentes ao fogo (incluindo os materiais de revestimento).	As paredes deverão garantir as condições mínimas de segurança e estabilidade do edifício.
Pisos e disposição geral	
• A implantação de cada piso deve ser concebida de forma a, se necessário (p.e. incremento da produção), poder ser alterada a sua disposição de uma forma rápida e isenta de perigos; • Preferencialmente, os armazéns e as áreas relacionadas com a produção deverão ficar ao nível do solo, bem como vestiários e lavabos; • As salas, gabinetes, etc... deverão ser dimensionados para o n.º de pessoas que previsivelmente trabalharão/circularão nesse espaço; • A comunicação entre pisos deverá ser passível de ser cortada em caso de sinistro (fogo, derrames/fugas de fluídos, ...) de forma a evitar a sua propagação.	No caso de edifícios com mais do que um piso, deverão existir elevadores e monta-cargas por forma a facilitar o transporte de pessoas e bens, ou na impossibilidade, para além das escadas, deverão existir rampas de acesso.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Paredes interiores, tectos e pavimentos	
• Resistentes às variações térmicas e preferencialmente em materiais não combustíveis; • Sempre que necessário, as paredes devem ser revestidas com materiais impermeáveis e de fácil higienização até uma altura de cerca de 1,50 m e não deverão ter saliências e revestimentos capazes de dificultar a sua limpeza; • Características de absorção de sons e de isolamento térmico; • Materiais impermeáveis, ignífugos e fáceis de limpar (deverá ser minimizada a existência de juntas); • Resistentes a ataques químicos e desgastes mecânicos; • O pavimento deve ser anti-derrapante, sem saliências, cavidades ou desníveis; • No caso da existência de tapetes, estes devem ser encastrados; • Sempre que o tipo de trabalho o justifique, deverão ser adoptadas medidas complementares, como, por exemplo reforço estrutural com vista à redução da propagação de vibrações.	Os pavimentos em que haja escorrência de líquidos ou que tenham necessidade de lavagens frequentes, devem ter a superfície lisa e impermeável, inclinação ligeira e uniforme de 1 a 2%, e terem previstos sistemas de drenagem.
Janelas, clarabóias, lanternins	
• Possibilidade de ajuste da abertura; • Dotadas de sistemas de controlo da incidência dos raios solares (para evitar encandeamento); • Facilmente acessíveis (limpeza e manutenção); • Características de absorção de sons e de isolamento térmico; • Colocadas e dimensionadas de forma a não provocarem acidentes.	As aberturas para o exterior permitem a iluminação e ventilação naturais, no entanto, a quantidade de luz deverá ser avaliada, para que não seja excessiva.
Portas interiores e exteriores	
• Sempre que possível, devem estar dotadas de um visor de forma a evitar colisões; • As portas e portões de correr devem estar equipadas com sistemas de encravamento de forma a não saírem das calhas de fixação; • As portas e portões de movimentação vertical devem estar equipadas com sistemas de bloqueio de descida; • No caso de portas e portões automáticos, devem estar dotadas de sistemas de detecção de movimento (p.e. células fotoeléctricas) por forma a poderem parar automaticamente; • As portas das vias de emergência deverão ser "corta-fogo"; • Dimensionadas e colocadas de forma a não obstruírem a circulação.	As portas devem permitir, pelo seu número e localização, a rápida saída dos colaboradores, visitantes e/ou subcontratados. Deverão ser de abertura fácil pelo interior (p.e. barras anti-pânico) e no sentido de saída (salvo se derem para a via pública); É recomendável a existência de pelo menos duas saídas para o exterior por piso.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Vias de circulação interiores para pessoas: escadas (fixas ou rolantes) – tapetes – corredores – rampas	
• Largura mínima de 1,20 m; • No caso de serem localizadas num local onde existam outras actividades (p.e. zona fabril) devem ser delimitadas e marcadas no chão; • Piso regular e antiderrapante (ou no caso de degraus, tiras abrasivas junto ao bordo); • Resguardos laterais/corrimão não interrompidos (a 0,90 m de altura, diam. 3 a 8 cm, afastamento da parede superior a 4 cm) e rodapé - terão que ser dos dois lados se for uma via com probabilidade de utilização por muitas pessoas ao mesmo tempo (em escada, pode haver necessidade de existir um corrimão intermédio dependendo da largura); • No caso de existência de risco de queda de objectos/cargas, deve o mesmo ser assinalado e tornado obrigatório o uso de EPI adequados (por exemplo uso de capacete); • Inclinação não superior a 35º para escadas e 20º para rampas; • Em escadas e tapetes rolantes, devem existir dispositivos de paragem de emergência fáceis de identificar e activar em caso de necessidade; • Existência de patamares com largura suficiente (>= 1 m) para onde se abram as portas; • N.º de degraus por lanço deverá situar-se entre 3 e 20, sendo que estes têm que ter iguais dimensões e o n.º máximo de lanços sem mudança de direcção ser de 2; • Nas escadas curvas, os degraus deverão ter a largura mínima de 0,29 m a 0,60 m da face interior ou de 0,42 m medidos da face exterior e a altura de 0,17 m;	O cálculo das dimensões das vias de circulação depende do n.º potencial de utilizadores e do grau de risco presente. No caso de existir movimentação de pessoas e veículos na mesma via, esta deverá ser dimensionada de forma a eliminar qualquer possibilidade de confronto. Nos locais onde se preveja a movimentação de macas, a largura deverá ser de 2,40 m no mínimo para esta poder rodar. As vias de circulação deverão estar dotadas de iluminação "normal" e de emergência.
Vias de circulação interiores para veículos – um veículo ou possibilidade de cruzamento	
• Utilização das normas e sinalização rodoviárias (vertical e horizontal); • Evitar a hipótese de cruzamento de veículos e pessoas; • Largura mínima: Máx. largura do veículo + 2x0,5 m (1 veículo) Máx. largura do veículo + 2x0,5 m + 0,4 m (se houver cruzamento) • A altura das vias deverá ser a dos veículos ou respectivas cargas, incrementada de 0,30 m.	O cálculo das dimensões das vias de circulação depende do n.º potencial de veículos que ali circulam e do grau de risco presente. As vias de circulação destinadas a veículos devem estar distanciadas de: portas, portões, passagens para peões, corredores e escadas, de modo a não constituírem risco para os seus utilizadores.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Vias de evacuação	
• Um mínimo de 2 portas de emergência por cada piso; • Distância entre portas de emergência não superior a 50 m; • A localização das vias de evacuação deve ser tal, que o ângulo de impasse em caso de emergência não seja inferior a 45º; • As portas devem estar munidas de barras anti-pânico, abrindo para o exterior; • Largura mín. de 1,20 m ou 2,40 m (se for utilizada para macas); • Devem estar munidas de iluminação de emergência (autonomia de pelo menos 2 h); • Quando uma escada faz parte da via de evacuação, esta deve ser "enclausurada" ou ser exterior (devendo obedecer às regras previstas nas vias normais de circulação); • Os locais de concentração devem ser ao ar livre ou em locais isentos de perigo; • Na impossibilidade de, em pisos superiores, existirem escadas "enclausuradas" ou exteriores, deverão existir mangas de evacuação.	A quantidade, a distribuição e dimensão devem ter em conta a sua utilização bem como o número de trabalhadores e visitantes. De referir que os elevadores e monta-cargas não são caminhos de evacuação (capacidade limitada, falhas de funcionamento no decurso dos incêndios, aumento da temperatura no interior dos elevadores provocando efeito estufa e invasão pelos fumos) As vias deverão estar sinalizadas de uma forma visível e normalizada (de acordo com a legislação) e permanentemente desobstruídas;

5.4 DIMENSIONAMENTO DOS LOCAIS DE TRABALHO

O dimensionamento dos locais de trabalho deverá ser efectuado em função do número de equipamentos e das suas condições de funcionamento, bem como da presença de meios auxiliares como mesas de trabalho ou estantes de apoio e ainda do tipo de produtos fabricados.

QUADRO 16
Características gerais de dimensionamento dos locais de trabalho

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Locais operacionais e técnicos	
• O pé-direito mínimo deverá ser de 3 m, no entanto, em ambiente industrial, deverá acrescer-se 2 m acima das caldeiras, fornos e estufas e/ou equipamentos de alto porte; • A largura útil mínima em torno de máquinas e postos de trabalho, deverá ser de 0,60m a 0,80 m; • Devem ter piso anti-derrapante e paredes em materiais lisos, impermeáveis e resistentes ao fogo e a instalação eléctrica deve ser blindada e anti-deflagrante no caso de ambientes explosivos; • Os locais onde se produza ruído, vibrações ou que tenham equipamentos sob pressão, devem estar compartimentados (p.e. compressores); • Em equipamentos com dimensões que o justifiquem, deverão existir passadiços e escadas de acesso seguro (guarda-corpos, rodapés), em materiais incombustíveis; • Sempre que se justifique, os equipamentos devem estar dotados de isolamento térmico e/ou acústico e exaustão/aspiração de gases, vapores, fumos ou poeiras; • Os locais de carga de baterias/acumuladores devem estar afastados de locais onde haja produção de chamas e chispas; • Os locais de pintura e de produção de poeiras e/ou fumos deverão ser instalados em cabines com sistema de aspiração; • Na necessidade de recorrer a soldadura, deverão prever-se anteparos, bem como a utilização de sistemas de aspiração móveis.	A cubagem mínima de ar por trabalhador deverá ser de 11,50 m^3, podendo ser reduzida para 10,50 m^3 caso se verifique uma boa renovação A área mínima por trabalhador é de 1,80 m^2; O caudal médio de ar puro deve ser de, pelo menos, 30 m^3 a 50 m^3 por hora/trabalhador. Os diferentes locais deverão estar delimitados com faixa amarela de cerca de 10 a 12 cm de largura e devidamente identificados e sinalizados todos os riscos existentes. As oficinas devem estar dotadas de recipientes fechados para recolha de desperdícios e panos impregnados de óleo.
Armazéns	
• Devem ser bem arejados e iluminados; • As paredes e os pavimentos devem ser adequados à utilização, preferencialmente recobertos por materiais de fácil manutenção e limpeza; • Devem permitir a segregação de materiais e estar devidamente identificados (horizontal e verticalmente); • A estante a utilizar deve ser estruturada em função das cargas previstas por nível e deve ser garantido o seu aprisionamento às paredes e/ou ao pavimento como garantia da sua estabilidade (sempre que necessário, o piso deve ser reforçado ou utilizadas sapatas para distribuição da pressão); • A utilização de meios de movimentação auxiliares, nomeadamente telas transportadoras e tapetes de rolos, deve garantir a estabilidade das cargas e a prevenção de queda. • No caso de armazéns para produtos inflamáveis (p.e. químicos), tóxicos ou infectantes, deverão ser compartimentados, ter instalação eléctrica anti-deflagrante e ser de acesso restrito; • Os materiais a granel deverão ser colocados em silos ou em estruturas com superfícies resistentes e com área adaptada; • Os líquidos poderão ser armazenados em fossas ou reservatórios e deverão estar dotados de bacias de retenção;	O seu dimensionamento depende do tipo de materiais a armazenar, bem como dos equipamentos necessários para a sua movimentação e dos riscos inerentes.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Armazéns	

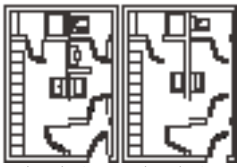
• Os armazéns de gases devem situar-se no exterior, ter boa ventilação, ter um sistema de arrefecimento tipo chuveiro e, no caso de botijas, ter um sistema de aprisionamento para evitar a sua queda;
• Se houver necessidade de armazenamento e/ou estágio de material em ambiente controlado, deverão ser tidas em consideração as seguintes exigências:
  • Portas com abertura pelos 2 lados;
  • Meios de comunicação com o exterior;
  • Dispositivos de alarme;
  • Câmaras de transição no caso de equipamentos de frio.
	A definição do local dos armazéns de matérias-primas, de produtos intermédios e de produto acabado deve ser feita minimizando o fluxo de materiais e pessoas, com vista a ganhos de eficiência.
	Sendo, por norma, locais de baixa supervisão humana, deverá ser dado especial ênfase à utilização de meios de detecção e combate a incêndio.

5.5 INSTALAÇÕES DE APOIO

A limpeza, a temperatura e a humidade das salas de convívio destinadas ao pessoal, bem como das instalações sanitárias, cantinas, instalações de primeiros socorros ou locais técnicos, devem estar de acordo com os fins específicos desses locais.

QUADRO 17
Características gerais das instalações de apoio

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Instalações sanitárias/vestiários	

• Separados por sexo e sem comunicação com os locais de trabalho;
• Pavimentos anti-derrapantes e paredes em materiais lisos, laváveis e impermeáveis;
• Cabines de duche (zona de duche + antecâmara com banco e cabide) devem possuir água quente e fria, estar separadas das sanitas e urinóis e ter uma porta passível de ser fechada, bem como serem acessíveis pelos vestiários;
• Exigências em termos de quantidades:
  • 1 lavatório/10 utilizadores que cessem o trabalho ao mesmo tempo;
  • 1 sanita+1 urinol/25 homens que trabalhem ao mesmo tempo ou 1 sanita/15 mulheres;
  • 1 cabine de duche/10 utilizadores ou fracção que cesse o trabalho ao mesmo tempo;
• As retretes devem ser instaladas em compartimentos com as dimensões mínimas de 0,80 m de largura por 1,30 m de profundidade, com tiragem de ar directa para o exterior e com porta independente, a abrir para fora, provida de fecho;
• As divisórias que não forem inteiras devem ter a altura mínima de 1,80 m e o espaço livre junto ao pavimento, caso exista, não pode ser superior a 0,20 m;
• Os vestiários devem estar dotados de armários pessoais com fecho por chave (estes devem ser duplos sempre que o tipo de trabalho o exigir).
	No caso de haver mais de 25 trabalhadores, a área ocupada pelos vestiários, chuveiros e lavatórios deverá corresponder, no mínimo, a 1 m^2 por utilizador.
	 
	Instalação para 10 homens — Instalação para 10 mulheres
	Os armários individuais devem ter as dimensões fixadas pela NP 1116.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Locais de descanso - refeitório - cantina	
• Devem ser aprazíveis, facilmente acessíveis e ter espaços próprios para fumadores; • Não deverão comunicar directamente com a zona fabril; • O sistema de exaustão deve ser dimensionado de acordo com o fogão; • A zona de confecção deverá ter paredes revestidas a materiais lisos, impermeáveis (inox, cerâmica) e pavimento liso e anti-derrapante e ser separada da zona de atendimento; • Os locais de armazenamento devem ser separados da zona de confecção e de atendimento; • Devem ter lavatórios, mesas e cadeiras em quantidade ajustada ao n.º de utentes; • É necessário terem água potável corrente; • No caso dos refeitórios, deverão existir meios próprios para aquecimento da comida.	A área de refeitórios e locais de descanso, deve ser calculada em função do número máximo de pessoas que os possam utilizar simultaneamente e tendo em conta os requisitos mínimos definidos no quadro 18: O n.º de locais sentados (com espaldar) e mesas deve ser adequado ao número de utentes simultâneos. Podem ser utilizados como locais para colocação de *placards* de informação.
Posto médico e de enfermagem/primeiros socorros	
• Deverá ter uma sala de espera, um sanitário, uma sala de enfermagem e um gabinete médico; • Na sala de enfermagem, deverá existir um lavatório com água corrente; • Deve ser arejado e devidamente iluminado, devendo possuir instalação eléctrica com autonomia.	Terá que se situar numa zona livre de perigo e de fácil acesso.

QUADRO 18
Área de refeitórios e de locais de descanso

Número de Pessoas	Área
25 ou menos pessoas	18,5 m^2
26 a 74 pessoas	18,5 m^2 + 0,65 m^2 por pessoas acima de 25
75 a 149 pessoas	50 m^2 + 0,55 m^2 por pessoas acima de 75
150 a 499 pessoas	92 m^2 + 0,50 m^2 por pessoas acima de 149
500 ou mais pessoas	255 m^2 + 0,40 m^2 por pessoas acima de 499

5.6 INFRA-ESTRUTURAS

As instalações técnicas (eléctrica, gás, água, aquecimento, ventilação, etc.) devem ser dimensionadas e construídas atendendo às necessidades específicas da instalação e devem ser regularmente verificadas por entidades certificadas ou técnicos competentes.

Como protecção de descargas electrostáticas, as tubagens deverão possuir ligação à terra.

Deve ser dada particular atenção ao estado de limpeza e manutenção de modo a garantir o seu correcto funcionamento.

QUADRO 19
Características gerais das infra-estruturas técnicas

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Rede eléctrica	
• Deve estar correctamente dimensionada e prevendo a protecção dos circuitos com disjuntores e diferenciais de forma a permitir, em caso de sobrecarga ou curto-circuito, a passagem à terra; • Os quadros eléctricos devem estar identificados e sinalizados; • Se possível dever-se-á utilizar calhas técnicas (suspensas ou em fossa tapada) de fácil acesso; • Deverá existir um circuito de emergência ligado a uma fonte própria.	Periodicamente, deverão ser feitos testes à ligação de terra.
Rede de água	
• É obrigatória a distribuição de água potável pelo que deverão ser instalados bebedouros (preferencialmente de jacto ascendente) em locais facilmente acessíveis; • Deverão existir depósitos com capacidade suficiente para o combate a incêndios até à chegada de ajuda do exterior.	No caso de água captada na instalação, deve esta ser analisada conforme normativos legais e os resultados divulgados.
Rede de saneamento	
• Deve existir um sistema colector dos efluentes e uma estação de tratamento de águas residuais ou caso não se verifique, o sistema de esgotos deve estar ligado à rede municipal.	Os resíduos resultantes deverão ser encaminhados para entidades competentes e reconhecidas legalmente como tal.
Recolha de resíduos	
• Dever-se-á proceder à segregação dos resíduos sólidos (directos e indirectos) por forma a promover a sua reciclagem; • A recolha junto aos postos de trabalho deverá ser feita amiudamente e deverá existir um local apropriado para o seu armazenamento (correctamente identificado) e separado dos locais de trabalho.	A parceria com empresas de reciclagem poderá tornar-se uma mais valia financeira para a empresa.
Redes de fluídos	
• Devem ser identificadas por pintura e o sentido de fluxo deve estar identificado; • Os sistemas de leitura (p.e. manómetro de pressão) e a válvulas de corte deverão estar à altura dos olhos.	No caso de ar-comprimido, o compressor, deverá situar-se em local isolado e arejado.
Exaustão-aspiração	
• A instalação de sistemas de exaustão e aspiração de poluentes deve atender às características do tipo de trabalho desenvolvido e o seu dimensionamento estudado em função da capacidade pretendida; • Deve estar dotada de meios de corte e seccionamento.	Os equipamentos e respectivos colectores, deverão situar-se em local exterior, isolado e arejado.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Ventilação	
• Deve estar dimensionada de forma a permitir uma renovação de ar de 30 a 50 m^3 / h por trabalhador.	
Ar-condicionado/aquecimento	
• Deve estar dimensionado de forma a permitir as condições de pressão, temperatura e humidade adequadas ao tipo de trabalho desenvolvido.	

5.7 ORGANIZAÇÃO DOS LOCAIS DE TRABALHO

Tendo por base uma perspectiva de melhoria contínua, a organização dos locais de trabalho deve basear-se em princípios norteados na racionalização e flexibilidade do espaço, bem como na racionalização de movimentos e até a simplificação dos processos produtivo e logístico. Neste processo de simplificação, não deve ser descurada a importância de garantir facilidade de limpeza dos postos de trabalho, com vista à detecção precoce de falhas.

5.7.1 Gestão visual - 5 S

Os 5S são uma prática da qualidade idealizada no Japão no princípio da década de 70. O seu nome corresponde às iniciais de cinco palavras japonesas:

SEIRI – SEITON – SEISO – SEIKETSU – SHITSUKE.

"Simplificação – Organização – Limpeza – Conservação – Disciplina"

A filosofia dos 5 S tem como objectivo a organização do local de trabalho e a padronização dos processos de trabalho de maneira a torná-los mais eficientes. É um processo educacional que visa construir uma base para a qualidade total, através de práticas voltadas para a mudança de comportamento, atitudes e valores das pessoas.

A implementação dos 5 S passa, numa fase inicial, pela introdução de técnicas que estabeleçam e mantenham um ambiente visual de qualidade e seguro no local de trabalho, tendo como objectivo:

- a simplificação do ambiente de trabalho;
- a eliminação de actividades que não acrescentam valor;
- a redução do desperdício;
- o aumento da segurança;
- a obtenção de um maior nível de eficiência e qualidade.

Deve ser considerado um compromisso de melhoria integral do ambiente e das condições de trabalho e não apenas uma simples "campanha de limpeza". A sua aplicação requer dedicação e compromisso para que as práticas daí resultantes perdurem a longo prazo e acabem por se tornar num "estilo de vida" no trabalho.

Como principal vantagem, pode-se referir que não só os trabalhadores se sentem melhor no seu local de trabalho, como toda a organização se torna mais produtiva e competitiva.

No quadro seguinte apresenta-se a descrição das fases de implementação da metodologia:

QUADRO 20
Metodologia 5 S

5 S – fases	SEIRI Separar o que é necessário do que não é necessário	Separar os materiais que têm utilidade dos que não têm. Os materiais que têm utilidade serão aqueles que se mantêm no âmbito do local de trabalho e os inúteis podem ser eliminados, armazenados ou disponibilizados para outras secções e/ou postos de trabalho.
	SEITON Situar cada coisa no seu lugar	Identificar todos os materiais que se tenha decidido armazenar e definir os respectivos locais de armazenagem, tanto os que se estão a usar como os outros. Desta forma, qualquer pessoa que venha a utilizar um determinado material poderá encontrá-lo facilmente, usá-lo e repô-lo no mesmo local de forma eficaz e rápida.
	SEISO Suprimir as fontes de sujidade	Manter o local de trabalho limpo, identificando as fontes de sujidade e fazendo o reconhecimento dos pontos difíceis de limpar, segregando os materiais danificados e encontrando as soluções para eliminar as causas que criam estas situações.
	SEIKETSU Sinalizar anomalias	Enfatizar o controlo visual de modo a reconhecer um funcionamento normal de outro que é irregular, bem como definir metodologias de actuação.
	SHITSUKE Seguir melhorando	Promover o desenvolvimento de regras e bons hábitos para manter um ambiente de trabalho seguro, incutindo a capacidade e auto-disciplina de fazer as coisas da forma como devem ser feitas.

5.7.2 Implementação de um sistema de 5 S

Como ponto de partida para a implementação desta metodologia, deverá ser feito um levantamento de informações e observação directa da prática das actividades desenvolvidas.

Como boa prática, deverá haver o cuidado de manter registo fotográfico (ou filmado) da situação inicial, com vista a um maior controlo das mudanças efectuadas e evidência da melhoria.

Na fase de diagnóstico, bem como nas fases seguintes, e com o objectivo de facilitar a definição de metodologias e prioridades de actuação, poderá ser utilizado o questionário que se apresenta seguidamente:

FIGURA 17
Lista de verificação 5 S

Local/posto:		Sim	Não	N/A	Obs.
1.	Estado geral do pavimento, paredes, tectos e janelas é aceitável?				
2.	Estado de limpeza de pavimentos, paredes, janelas e tectos é aceitável?				
3.	Existe facilidade de circulação na área?				
4.	Os locais de passagem estão definidos?				
5.	O layout /implantação é adequado?				
6.	O mobiliário está adequado às tarefas?				
7.	Os equipamentos/mobiliários estão ergonomicamente bem colocados?				
8.	Os meios auxiliares (carros de transporte, caixas de armazenamento intermédio, etc...) estão adequados à tarefa?				
9.	O estado de limpeza/atractividade/aspecto geral do mobiliário, equipamento e meios auxiliares é bom?				
10.	Existem materiais ou ferramentas/equipamentos desnecessários?				
11.	Para a localização dos materiais é observada a frequência da sua utilização?				
12.	Existem ajudas visuais (localização e identificação clara) que facilitem a procura/consulta? Estão actualizadas?				
13.	Estão identificados os utilizadores dos diferentes materiais, equipamentos, ferramentas ou objectos?				
14.	A organização nas capas dos arquivos, gavetas, computadores, armários, etc, facilita a utilização pelo próprio e por outros utilizadores?				
15.	Existem standards definidos (cores, símbolos, etc.) para identificação ou segregação dos materiais?				
16.	A organização dos fios eléctricos, telefone, tomadas, tubagens, etc, é boa?				
17.	São conhecidas as causas da sujidade/desorganização?				
18.	A segregação de resíduos é efectuada?				
19.	Os contentores de resíduos estão limpos e sinalizados?				
20.	Nível de ruído, vibrações, iluminação, odores, derrames, etc, é aceitável?				
21.	Existem sistemas de prevenção e actuação em caso de emergência? Estão actualizados e verificados/calibrados?				
22.	Os sistemas de actuação em caso de emergência estão acessíveis e identificados?				
Observações:					
Responsável:		Data:			

5.8 MANUTENÇÃO DAS CONDIÇÕES DE HABITABILIDADE

Periodicamente, deverão ser efectuadas verificações às condições gerais do edifício, bem como intervenções técnicas com vista à manutenção das condições de habitabilidade e adaptabilidade ao tipo de actividade desenvolvida.

6. SEGURANÇA NO TRABALHO

6.1 ILUMINAÇÃO

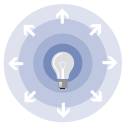
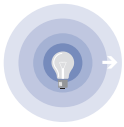
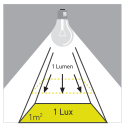
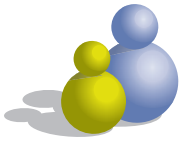
As condições de iluminação nos locais de trabalho constituem um importante factor de risco, dado que cerca de 80% das impressões sensoriais são de natureza visual. Uma iluminação correcta num local de trabalho contribui, de forma determinante, para a obtenção de um ambiente de trabalho que previne o aparecimento de problemas psíquicos e fisiológicos nos trabalhadores, como sejam, a perda do rendimento visual, o aparecimento de dores de cabeça, de fadiga física e nervosa e outros.

Inversamente, a existência de condições de visibilidade desajustadas ao tipo de função em causa resulta inevitavelmente em perda de produtividade e de motivação e na diminuição do rendimento geral, podendo, em situações mais críticas, contribuir para o aparecimento de acidentes de trabalho.

Assim, uma iluminação adequada nos locais de trabalho é uma condição imprescindível para a obtenção de um bom ambiente de trabalho e, desta forma, aumentar a produtividade e diminuir o absentismo e os acidentes de trabalho.

6.1.1 Conceitos básicos

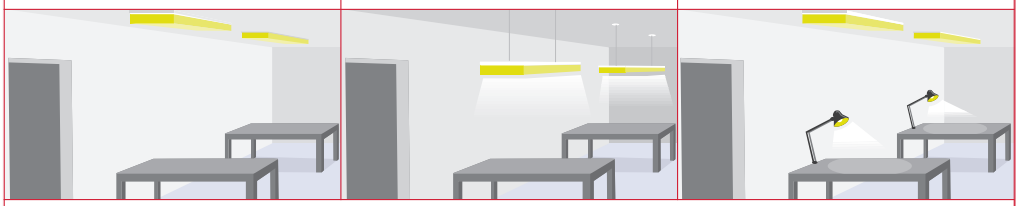
QUADRO 21
Conceitos básicos

Grandeza	Símbolo	Definição	Unidade	
Fluxo luminoso	Ø	É a quantidade total de luz emitida por uma fonte luminosa, por unidade de tempo.	lúmen (lm)	
Intensidade luminosa	I	É uma medida do fluxo luminoso emitido, por unidade de ângulo sólido, numa determinada direcção.	candela (cd)	
Iluminância	E	É uma medida do fluxo luminoso incidente (1 lúmen) por unidade de superfície (1 m^2).	lux (lx) (1 lux = 1 lm/m^2)	
Luminância	L	É a intensidade luminosa emitida, transmitida ou reflectida por unidade de superfície e que atinge o sistema de visão.	candela por metro quadrado (cd/m^2)	
Contraste	C	É a diferença de luminância entre o objecto e o fundo em relação à luminância do próprio fundo.	--	C = (L2 - L1)/L1
Reflectância Factor de reflexão	R	É a relação da iluminação que uma superfície reflecte (luminância) em relação com a que recebe (iluminância).	--	$R = \frac{\text{Fluxo luminoso reflectido (ør)}}{\text{Fluxo luminoso incidente (øi)}}$

6.1.2 Sistemas de iluminação

Os sistemas de iluminação industriais podem dividir-se em vários grupos dependendo do tipo de classificação que se faça.

QUADRO 22
Sistemas de iluminação

Natural	
Artificial	Geral | Localizada | Combinada 
Mista	• Combinação de ambas, natural e artificial
Especial	• Emergência • Sinalização • Decorativa • Germicida

6.1.3 Níveis de iluminação adequados

Toda a actividade requer uma determinada iluminação, que deve existir como nível médio na zona em que a mesma se desenvolve e que depende dos seguintes factores:

- O tamanho dos detalhes;
- A distância entre o olho e o objecto;
- O factor de reflexão do objecto;
- O contraste entre o objecto (detalhe) e o fundo sobre o qual se destaca;
- A rapidez do movimento do objecto;
- A idade do observador.

Quanto maior for a dificuldade para a percepção visual, maior deve ser o nível médio de iluminação. O nível de iluminação óptimo para uma determinada tarefa corresponde ao que permite um maior rendimento com uma fadiga visual mínima, sendo que as linhas gerais de orientação em termos de níveis de iluminação são publicadas por várias organizações internacionais.

Os principais requisitos estabelecidos pelo Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho nos Estabelecimentos Industriais a fim de assegurar uma iluminação adequada são os seguintes:

- Iluminação dos locais de trabalho com luz natural, recorrendo à artificial apenas quando a primeira se manifeste insuficiente (neste caso, esta deve ser de origem eléctrica);
- Iluminação das vias de passagem, de preferência, com luz natural;
- Distribuição uniforme da luz natural nos postos de trabalho, implementando, se necessário, dispositivos adequados que evitem o encandeamento;
- Estabelecimento de superfícies de iluminação natural e artificial em boas condições de limpeza e funcionamento;
- Intensificação da iluminação geral em zonas de risco de quedas;
- Estabelecimento de níveis de iluminação acima dos valores limite recomendados pelas normas aplicáveis;
- Se necessário, implementação de iluminação localizada nos postos de trabalho, através de uma conveniente combinação com a iluminação geral;
- Instalação de sistemas de iluminação geral e localizada de forma a evitar sombras e encandeamentos.

Na ausência de legislação nacional específica, é regra comum adoptar como valores a assegurar os indicados na norma ISO 8995 : 2002 – «Lighting of Indoor Work Places», que define os níveis de iluminação recomendados para determinadas actividades / operações em função do tipo de tarefas desempenhadas nos diferentes locais de trabalho analisados.

QUADRO 23
Níveis de iluminância para a Indústria da Borracha e Matérias Plásticas

Tipo de superfície, tarefa ou actividade	Nível de iluminância (lux)
Preparação de matérias-primas e materiais, trabalho mecânico geral	300
Instalações de processamento de operação remota	50
Instalações de processamento com intervenção manual limitada	150
Instalações de tratamento constantemente ocupadas	300
Salas de medição de precisão / laboratórios	500
Inspecção de cor	1000
Corte, acabamento, inspecção	750

QUADRO 24
Níveis de iluminância para áreas de utilização geral de edifícios.

Tipo de superfície, tarefa ou actividade	Nível de iluminância (lux)
Halls de entrada	100
Salas de espera	200
Áreas de circulação e corredores	100
Escadas	150
Cais de carga	150
Cantinas	200
Locais de descanso	100
Casas de banho, balneários	200
Posto médico	500
Escritórios, salas de comando	200
Sala do correio, central telefónica	500
Armazéns	100
Embalagem	300
Centrais / salas de controlo	150

Resumidamente, para tarefas com exigências visuais fracas, os níveis de iluminância devem situar-se entre os 200 e os 500 lux, para tarefas com exigências visuais médias, os níveis de iluminância devem situar-se entre os 300 e os 750 lux e para tarefas com exigências visuais elevadas, os níveis de iluminância devem situar-se entre os 500 e 1000 lux.

6.1.4 Avaliação dos níveis de iluminação

O instrumento utilizado na avaliação do nível de iluminação é o luxímetro.

Alguns cuidados devem ser tomados a fim de se obter uma leitura correcta dos níveis de iluminação. Os aspectos principais a considerar são:

- A leitura do nível de iluminação deve ser efectuada no plano de trabalho ou, quando este não for definido, a 85 cm do piso;
- Deve-se inicialmente fazer as medições do nível de iluminação geral em todo o ambiente de trabalho. As leituras devem ser feitas em dia escuro e nublado, a fim de serem consideradas, no levantamento, as piores condições de iluminação. Quando existem actividades nocturnas no ambiente analisado, as medições devem ser realizadas à noite;
- As iluminâncias devem ser medidas com a célula do luxímetro colocada horizontalmente e sem que sobre ela incidam sombras, tanto do operador como de outras pessoas;
- Os valores, para se encontrar o nível médio para a iluminação geral de um local, deverão ser obtidos dividindo esse local em quadrados com um metro de lado, após o que as medições serão efectuadas no centro de cada um desses quadrados.

6.1.5 Tipos de iluminação a utilizar e sua qualidade

Os locais de trabalho devem ser iluminados com luz natural, recorrendo-se à artificial complementarmente, quando aquela seja insuficiente.

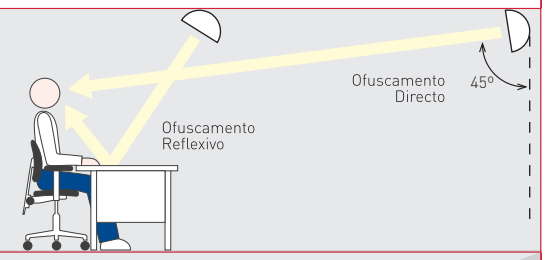
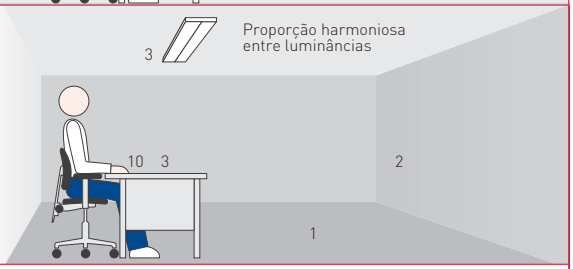
As superfícies de iluminação natural devem ser dimensionadas e distribuídas de tal forma que a luz diurna seja uniformemente repartida e serem providas, se necessário, de dispositivos destinados a evitar o encandeamento.

O encandeamento instantâneo ou permanente aparece quando há uma distribuição muito desigual da luminosidade no campo da visão. Todos os automobilistas conhecem o efeito desagradável do encandeamento instantâneo: de dia, pelo sol reflectido por uma superfície polida, ou de noite, pelos faróis de uma outra viatura.

O encandeamento permanente é muito frequente na indústria, onde a luminância elevada de uma janela, por exemplo, pesa continuadamente numa parte do campo visual. A este respeito, deverá procurar-se a eliminação das fontes de encandeamento constituídas normalmente por lâmpadas nuas e superfícies brilhantes. Além de as evitar, haverá que ter em atenção os contrastes, pelo que as cores são úteis na conciliação destes dois imperativos.

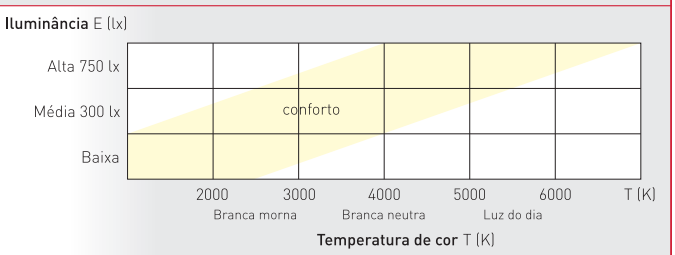
No que respeita à orientação dos postos de trabalho em relação à entrada de luz natural no edifício, aconselha-se a que se orientem paralelamente com as janelas voltadas a norte ou perpendicularmente com as janelas que tenham uma outra orientação. Esta disposição permite colher máximos benefícios da luz natural e evitar situações de encandeamento.

QUADRO 25
Factores que influenciam a qualidade da iluminação

Factor	Observações
Nível de iluminância adequada	Quanto mais elevada a exigência visual da actividade, maior deverá ser o valor da iluminância.
Limitação de encandeamento	
Proporção harmoniosa entre iluminância das várias zonas	Acentuadas diferenças entre a iluminância de diferentes planos causam fadiga visual, devido ao excessivo trabalho de acomodação da vista, ao passar por variações bruscas de sensação de claridade. 
Efeitos luz e sombra	Deve-se tomar cuidado no direccionamento do foco de uma luminária, para se evitar que essa crie sombras perturbadoras.
Reprodução de cores	Uma boa reprodução de cores está directamente ligada à qualidade da luz incidente.
Tonalidade de cor da luz ou temperatura de cor	Um dos requisitos para o conforto visual é a utilização da iluminação para dar ao ambiente o aspecto desejado.
Ar condicionado e acústica	O calor gerado pela iluminação não deve sobrecarregar a refrigeração artificial do ambiente.

Índice de reprodução de cores (OSRAM - Linha de produtos/normas ABNT – 5413)

	classificação	nível	índice Ra	exemplos de aplicação
100	Muito bom	Nível 1	1a Ra 90-100 1b Ra 80-89	Testes de cor, floricultura, escritórios, residências, lojas
80	Bom	Nível 2	2a Ra 70-79 2b Ra 60-69	Áreas de circulação, escadas, oficinas, ginásios desportivos
60	Razoável	Nível 3	Ra 40-59	Depósitos, postos de gasolina, pátios de montagem industrial
40	Má	Nível 4	Ra 20-39	Vias de tráfego, canteiros de obras, estacionamentos



6.1.6 Selecção de sistemas de iluminação artificial eficientes

Muito embora haja vários factores que podem condicionar a opção por determinado tipo de lâmpada, um dos mais importantes é, sem dúvida, a sua eficiência luminosa.

Esta eficiência é expressa em lumen/Watt (lm/W), e dá-nos a relação entre o fluxo luminoso e a potência eléctrica consumida, em cada tipo de fonte de iluminação; neste contexto, uma lâmpada é tanto mais eficiente, quanto maior for o fluxo luminoso emitido, para a mesma energia eléctrica absorvida. Duma forma genérica, as lâmpadas normalmente utilizadas dividem-se em dois tipos, assim designados:

- Lâmpadas incandescentes (standard e de halogéneo).
- Lâmpadas de descarga (fluorescentes, vapor de mercúrio, vapor de sódio e iodetos metálicos).

No quadro seguinte apresentam-se os valores da eficiência luminosa (lm/W), bem como a gama de potências e o tempo médio de vida, para os tipos mais vulgares de lâmpadas:

QUADRO 26
Valores de eficiência luminosa (lm/W), potência e tempo médio de vida de vários tipos de lâmpadas

Tipo de lâmpada	Potência W	Eficiência luminosa lúmen/Watt	Tempo médio de vida (horas)
Incandescentes:			
• Standard	40 a 1000	10 a 20	1000
• Halogéneo	150 a 2 000	21 a 25	2 000
Fluorescentes tubulares	6 a 65	50 a 95	7 000
Fluorescentes compactas:			
• Integrais	9 a 25	36 a 50	8 000
• Modulares	5 a 16	60 a 80	
Mercúrio de alta pressão	50 a 1000	40 a 60	8 000
Iodetos metálicos	400 a 2 000	80 a 90	4 000 a 6 000
Vapor de sódio:			
• Baixa pressão L.P.S.	18 a 180	100 a 200	6 000
• Alta pressão H.P.S.	50 a 1 000	70 a 125	6 000

A análise ao quadro anterior permite tirar algumas conclusões, relativamente às vantagens e desvantagens de cada tipo de lâmpada:

A iluminação do tipo incandescente, quer convencional (standard), quer de halogéneo, deverá ser evitada, sempre que possível, pois a par duma vida relativamente curta, é a que apresenta menores eficiências luminosas, conduzindo por isso, aos maiores consumos de energia eléctrica.

As lâmpadas fluorescentes apresentam características de bom nível, conseguindo aliar uma vida longa, com uma eficiência luminosa bastante elevada. Acrescem ainda como vantagens, o seu tempo curto de reacendimento e um bom índice de restituição de cor (parâmetro que caracteriza a aptidão das lâmpadas para não alterar a cor dos objectos que iluminam).

A nível de iluminação industrial, este tipo de lâmpadas deve ser essencialmente utilizado em iluminação localizada (postos de trabalho), ou em zonas com pé direito baixo, pois em naves de grande altura (acima de 4 a 5 metros), é preferível recorrer a outro tipo de lâmpadas de descarga, para efeitos de iluminação geral.

Dentro das restantes lâmpadas de descarga (vapor de mercúrio, vapor de sódio e iodetos metálicos), as mais utilizadas para iluminação industrial (a altura elevada), são habitualmente, as lâmpadas de vapor de mercúrio que, no entanto, têm vindo a ser progressivamente substituídas por outras mais eficientes.

Efectivamente, as lâmpadas de vapor de mercúrio embora sejam das que registam uma vida mais longa (8 000 h), apresentam valores de eficiência inferiores ao das lâmpadas de vapor de sódio e dos iodetos metálicos.

Assim, nas situações de iluminação geral de naves fabris de altura elevada, em que a restituição de cor não seja muito importante (pois a mesma é eventualmente garantida pela iluminação localizada do posto de trabalho), a solução mais eficaz são as lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão, pois apresentam uma eficiência luminosa das mais elevadas, embora com um índice de restituição de cor relativamente baixo. Nos casos em que este último parâmetro seja determinante, a alternativa serão os iodetos metálicos, pois aliam uma eficiência luminosa elevada, com um excelente índice de restituição de cor. Para situações em que a iluminação localizada é necessária, devido a exigências associadas às tarefas desenvolvidas, a solução mais eficaz, são as lâmpadas fluorescentes com balastros electrónicos.

As lâmpadas com melhor eficiência luminosa são as de vapor de sódio de baixa pressão, no entanto, a sua aplicabilidade limita-se à iluminação exterior ou à iluminação de segurança, pois o seu índice de restituição de cor é praticamente nulo.

Para além das lâmpadas, outro componente que influencia o consumo energético de alguns sistemas de iluminação, são os balastros; estes dispositivos são necessários para o funcionamento de todos os tipos de lâmpadas de descarga (desde as fluorescentes até aos iodetos), sendo responsáveis por uma parte importante (15% a 20%) do consumo eléctrico do sistema, inerente às perdas que lhes estão associadas.

Ao longo dos anos, os fabricantes têm desenvolvido esforços no sentido de reduzir as perdas energéticas dos balastros, que se materializaram pelo aparecimento de balastros de baixo consumo, balastros de baixas perdas e balastros electrónicos.

Estes últimos, quer por apresentarem perdas reduzidas, quer por melhorarem a eficiência da própria lâmpada, são os mais atractivos e de maior divulgação, nomeadamente na sua aplicação a lâmpadas fluorescentes tubulares, nas quais é possível obter reduções no consumo eléctrico, da ordem dos 20% a 30%. A este benefício haverá ainda que adicionar as restantes vantagens do balastro electrónico, como sejam: maior estabilidade da luz, eliminação do efeito de trepidação, possibilidade de regulação automática do fluxo luminoso, etc.

Embora estas últimas representem um investimento mais elevado, pode-se considerar, duma forma simplista, que estes poderão constituir a solução mais racional.

Chama-se também a atenção para:

- A importância de utilizar armaduras eficientes e equipadas com os reflectores, difusores, etc., mais adaptados a cada caso, pois estes acessórios permitem melhorar sensivelmente as características da fonte luminosa, o que se traduz normalmente, por uma redução da potência instalada em iluminação.
- O estabelecimento de programas de limpeza e manutenção preventiva que contemplem a mudança de lâmpadas fundidas, a limpeza das luminárias e superfícies de entrada de luz natural originando assim a uma maior eficiência dos sistemas de iluminação.

6.1.7 Outras tecnologias

Recentemente têm vindo a ser desenvolvidas novas soluções ao nível da iluminação, destacando-se a tecnologia LED e soluções de aproveitamento da iluminação natural em espaços interiores.

Tecnologia LED

Os LEDs são pequenos, robustos e consomem pouca energia (10 a 30 vezes menos que uma lâmpada convencional) apresentando uma redução dos custos energéticos e emissão de CO_2.

A iluminação a LED não produz calor, evitando o envelhecimento dos materiais sujeitos a essa temperatura (difusores acrílicos, cablagem, suportes, etc) e materiais envolventes, aumentando a sua vida útil e reduzindo as necessidades de ar condicionado para compensar a temperatura.

Tubo solar de iluminação natural

A luz natural é captada e orientada através de tubo revestido, interiormente, por material extremamente reflector, que minimiza a dispersão dos raios e permite um fornecimento de luz a distâncias consideráveis.

Este sistema não produz calor no Verão, nem é fonte de condensações ou transmissão de frio no Inverno. Funciona como um vidro duplo e não necessita de qualquer limpeza ou manutenção interior durante a sua vida útil.

Este produto contribui directamente para a redução do consumo energético, e consequentemente para a melhoria da eficiência energética dos edifícios.

Vantagens:

- Capacidade de iluminação superior a uma janela;
- Luz perfeitamente natural;
- Inexistência de transferência térmica (calor ou frio);
- Sem necessidade de limpeza ou manutenção;
- Resistente a raios UV;
- Soluções de inserção nas coberturas 100% fiáveis e garantidas;
- Possibilidade de instalação de acessórios (luz artificial, ventilação) ;
- Regulador de intensidade de luz natural.

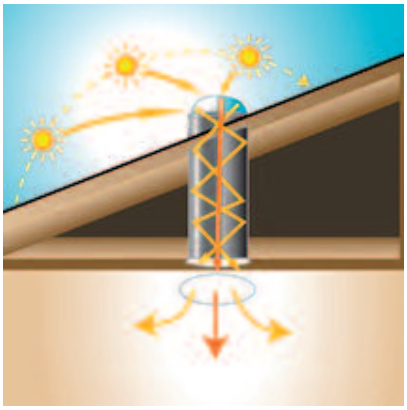
FIGURA 18
Aproveitamento da iluminação natural em espaços interiores

a) Iluminação natural para naves industriais
b) Tubo solar

a)

b)

b)



b)

6.1.8 A iluminação na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

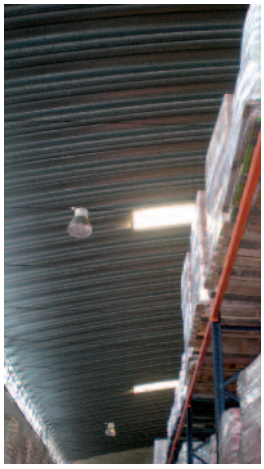
Ao nível da indústria da Borracha e das Matérias Plásticas verifica-se, de um modo geral, deficiências nos sistemas de iluminação, nomeadamente devido a:

- Índices de iluminância insuficientes;
- Problemas de encandeamento;
- Problemas de sombreamento.

As figuras seguintes evidenciam boas e más práticas de iluminação.

FIGURA 19
Exemplos de boas práticas de iluminação

a) e b) Reforço da iluminação artificial
c) Cobertura da nave industrial com bom aproveitamento da luz natural.



a)

b)

c)

FIGURA 20
Exemplos de boas práticas de iluminação

Iluminação localizada na secção de montagem de uma Indústria de Matérias Plásticas

FIGURA 21
Exemplos de más práticas de iluminação

a) Lâmpada sem armadura
b) Armadura sem difusor

a)

b)

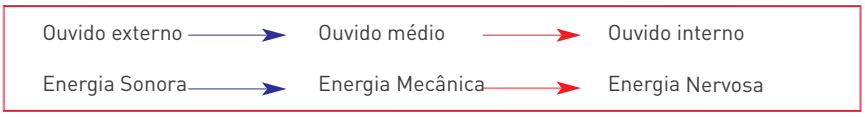
6.2 RUÍDO

O ruído é normalmente considerado como um som desagradável e indesejável que quando assume determinadas características, pode ser nocivo para o Homem.

O som é qualquer variação de pressão que o ouvido pode detectar. A gama de frequência do som vai desde valores inferiores a 1 Hz até várias centenas de KHz; no entanto, a gama audível situa-se entre os 20Hz e os 20KHz. Abaixo da gama audível situam-se os infrasons e acima dessa gama situam-se os ultrasons.

As ondas sonoras são captadas, em meio aéreo, pelo ouvido externo do ser humano e enviadas, através de vibrações, para o ouvido interno, a partir do qual são transmitidos sinais ao cérebro, onde são descodificados, provocando as sensações auditivas.

FIGURA 22
Mecanismo da audição humana



Um som pode, assim, ser caracterizado através da sua frequência, pressão sonora e nível de pressão sonora.

- **Frequência –** A frequência de um fenómeno periódico como uma onda sonora é o número de vezes que esse fenómeno se repete por unidade de tempo. Em acústica pode definir-se como o número de vezes que a pressão oscila em torno da pressão atmosférica, por unidade de tempo. A unidade de medida é o Hertz (Hz), que é o número de pulsações/vibrações de uma onda acústica sinusoidal durante um segundo.
- **Pressão sonora –** É o parâmetro utilizado quando o objectivo é a avaliação de situações de incomodidade ou de risco de trauma auditivo. É expresso em Pascal (Pa).

↘ **Nível de pressão sonora** – O valor mínimo de pressão sonora (nível zero de audição), à frequência de 1000 Hz, que o aparelho auditivo pode detectar equivale a 2×10^{-5} Pa. Desta forma, o nível de pressão sonora (Lp) é um valor expresso em decibel (dB) e que resulta da fórmula seguinte:

$$Lp = 10.\log \frac{p^2}{p_0^2} = 10.\log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 = 20.\log \frac{p}{p_0}$$

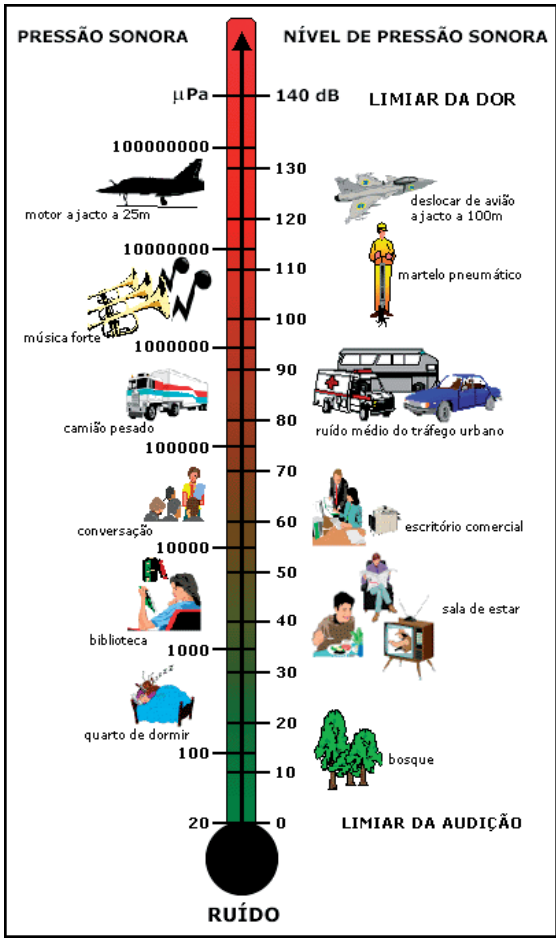
p_0 é o valor da pressão sonora de referência (2×10^{-5} Pa).

O limite superior de pressão sonora, considerado como limiar da dor, corresponde sensivelmente ao valor de 200 Pa, ou seja 140 decibel.

Com uma faixa de audibilidade para a pressão sonora entre 2×10^{-5} e 200 Pa, a utilização de escalas lineares conduziria a número muito grandes. Além disso, sabe-se que o ouvido humano responde de uma forma logarítmica e não linear aos estímulos sonoros.

Por estas razões, optou-se por exprimir os parâmetros sonoros numa escala logarítmica entre os valores medidos e os valores de referência da pressão sonora, desde que as frequências que a compõem se encontrem dentro de uma determinada faixa audível (de 20 a 20.000 Hz).

FIGURA 23
Pressão sonora e nível de pressão sonora



Em virtude da estrutura do aparelho auditivo e das características do sistema nervoso relacionado com a audição, o ser humano reage de modo diverso aos sons com o mesmo nível de pressão sonora mas de diferentes frequências.

Dado que o ouvido humano não tem a mesma sensibilidade a todas as frequências do espectro sonoro audível, procede-se à ponderação dos níveis de pressão sonora. A curva de ponderação A foi estabelecida de modo a que traduzisse aproximadamente a resposta do ouvido humano. Os valores medidos e ponderados são expressos em dB(A).

Quadro 27
Curva de ponderação A

f	(Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Lp	(dB)	-26	-16	-9	-3	0	+1	+1	-1

6.2.1 Principais efeitos

No âmbito da Segurança e Saúde no Trabalho, o ruído é definido como "um som ou conjunto de sons desagradáveis e/ou perigosos, capazes de alterar o bem-estar fisiológico ou psicológico das pessoas, de provocar lesões auditivas que podem levar à surdez e de prejudicar a qualidade e quantidade do trabalho".

Pode, assim, afirmar-se que o ruído acarreta efeitos fisiológicos e psicológicos nas pessoas, os quais, por sua vez, produzem efeitos sociais e económicos.

QUADRO 28
Efeitos do ruído

EFEITOS FISIOLÓGICOS	EFEITOS PSICOLÓGICOS	EFEITOS SOCIAIS E ECONÓMICOS
Lesão do sistema auditivo (surdez); Distúrbios gastrointestinais; Distúrbios relacionados com o sistema nervoso central (dificuldade em falar, problemas sensoriais, diminuição da memória); Aceleração do pulso (elevação da pressão arterial, contracção dos vasos sanguíneos; diluição da pupila; diminuição da resistência eléctrica da pele; aumento da produção hormonal da tiróide; aumento da incidência de doenças - constipações, afecções ginecológicas, etc; baixa da barreira imunológica do organismo; dificuldade em distinguir cores; vertigens; diminuição da velocidade da percepção visual; cansaço geral; dores de cabeça.	Irritabilidade; Apatia; Mau humor; Medo; Insónias.	Diminuição da produtividade; Aumento da frequência e da gravidade dos acidentes; Aumento dos conflitos laborais; Aumento das queixas individuais; Diminuição da inteligibilidade.

6.2.2 Enquadramento legal

O Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, transpôs para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa a prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído, revogando o Decreto-Lei n.º 72/92 e o Decreto Regulamentar n.º 9/92, ambos de 28 de Abril.

No n.º 1 do artigo 3.º são estabelecidos valores limite de exposição e valores de acção que determinam, quando atingidos, a adopção de medidas preventivas e/ou correctivas de diversa índole por parte do empregador:

Valores limites de exposição: $L_{EX,8h}$ = 87 dB(A) e L_{Cpico} = 140 dB(C);

Valores de acção superiores: $L_{EX,8h}$ = 85 dB(A) e L_{Cpico} = 137 dB(C);

Valores de acção inferiores: $L_{EX,8h}$ = 80 dB(A) e L_{Cpico} = 135 dB(C).

Em que:

Exposição pessoal diária ao ruído ($L_{EX,8h}$) é o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, calculado para um período normal de trabalho diário de oito horas (T_0), que abrange todos os ruídos presentes no local de trabalho, incluindo o ruído impulsivo, expresso em dB (A), dado por:

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,T_e} + 10 \lg \left(\frac{T_e}{T_0} \right)$$

em que:

$$L_{Aeq,T_e} = 10 \lg \left\{ \frac{1}{T_e} \int_0^{T_e} \frac{[p_A(t)]^2}{[p_0]^2} dt \right\}$$

- T_e é a duração diária da exposição pessoal de um trabalhador ao ruído durante o trabalho;
- T_0 é a duração de referência de oito horas (28 800 segundos);
- $p_{A(t)}$ é a pressão sonora instantânea ponderada A, expressa em pascal (Pa), a que está exposto um trabalhador;
- p_0 é a pressão de referência: $p_0 = 2 \times 10^{-5}$ pascal = 20μPa.

Nível de pressão sonora de pico (L_{Cpico}) é o valor máximo da pressão sonora instantânea, ponderado C, expresso em dB (C), dado pela expressão:

$$L_{Cpico} = 10 \lg \left(\frac{P_{Cpico}}{P_0} \right)^2$$

em que:

P_{Cpico} é o valor máximo de pressão sonora instantânea a que o trabalhador está exposto, ponderado C, expresso em Pascal.

6.2.3 Medições e avaliações do ruído

De acordo com a legislação já referida, as avaliações de ruído devem ser feitas do seguinte modo:

- Avaliação inicial da exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho e do valor máximo do pico de pressão sonora a que cada trabalhador está exposto;
- Avaliações suplementares sempre que seja criado um novo posto de trabalho ou quando um posto de trabalho já existente sofra modificações que provoquem uma variação significativa da exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho ou do valor máximo do pico de pressão sonora a que cada trabalhador está exposto;
- Avaliações periódicas com periodicidade mínima de um ano, sempre que sejam atingidos ou excedidos os valores de acção superior.

Para realização das medições são utilizados sonómetros e/ou dosímetros. Geralmente, os primeiros são utilizados em postos de trabalho fixos, enquanto que os segundos, são recomendados para medições em postos de trabalho móveis. As medições devem ser feitas por pessoal devidamente habilitado para a utilização do equipamento de medição utilizado, o qual deve ser homologado e encontrar-se devidamente calibrado por entidade competente.

FIGURA 24
Exemplo de Dosímetro

FIGURA 25
Exemplo de Sonómetro

A metodologia das medições está definida no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro.

No caso de ser ultrapassado um valor limite imposto por lei, exige-se a imediata tomada de medidas com vista à redução dos efeitos nefastos do ruído, devendo as zonas de risco ser devidamente sinalizadas.

O Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de Setembro, estabelece a obrigatoriedade de adopção de medidas preventivas mínimas nos seguintes casos:

↘ Se forem atingidos ou ultrapassados os valores de acção inferiores:

- Colocar à disposição dos trabalhadores expostos protectores auriculares com atenuação adequada ao ruído e que cumpram com os requisitos dispostos na norma NP EN 458:2006;
- Proceder à vigilância médica e audiométrica da função auditiva dos trabalhadores de dois em dois anos (ou periodicidade inferior por indicação médica);
- Efectuar o registo das avaliações de riscos associados ao ruído.

↘ Se forem atingidos ou ultrapassados os valores de acção superiores:

- Investigar as causas dos elevados níveis de pressão sonora;
- Implementar um programa de medidas técnicas, com vista à redução do ruído, ou de organização do trabalho, para diminuição da exposição dos trabalhadores;
- Realizar avaliações periódicas do ruído (no mínimo anuais);
- Realizar vigilância médica e audiométrica da função auditiva dos trabalhadores com periodicidade anual (ou periodicidade inferior por indicação médica);
- Criar a obrigatoriedade de utilização de protectores auriculares com atenuação adequada ao ruído a que os trabalhadores estão expostos;
- Delimitar e sinalizar os postos de trabalho;
- Registar as avaliações do ruído em impresso próprio.

- Se forem ultrapassados os valores limite de exposição:
  - Tomar medidas imediatas para reduzir a exposição;
  - Investigar as causas dos elevados níveis de pressão sonora;
  - Aplicar outras medidas de protecção e prevenção identificadas como necessárias.

6.2.4 Principais fontes de ruído na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

O ruído está entre os principais riscos físicos encontrados na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas originado principalmente nas máquinas utilizadas no processo produtivo, tais como:

- Extrusoras;
- Aglutinadoras;
- Máquinas de injecção;
- Máquinas de vulcanização;
- Serras;
- Moinhos.

A avaliação de riscos associados ao ruído deverá implicar:

- A avaliação dos níveis de ruído a que os trabalhadores se encontram expostos;
- A utilização de métodos e equipamentos adaptados às condições existentes e que permitam determinar os parâmetros e decidir sobre a ultrapassagem dos limites;
- A possibilidade de se incluir a amostragem desde que representativa da exposição;

Os sistemas de medição deverão estar de acordo com a legislação de controlo metrológico.

- A medição do ruído deverá ser efectuada por:
  - Entidade acreditada;
  - Técnico superior ou técnico de higiene e segurança do trabalho com formação específica em métodos e instrumentos de medição de ruído.
- Os dados deverão ser registados em modelos definidos.

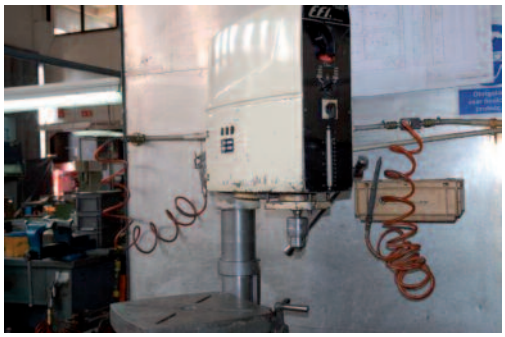
FIGURA 26
Operações/Equipamentos geradores de ruído

Paralelamente ao processo produtivo destas indústrias, encontramos em muitas unidades fabris, a produção e manutenção de ferramentas e moldes para utilização no processo de produção. Estas actividades são fontes geradoras de ruído muitas vezes superiores a 80 dB(A),

São exemplo destas operações:

- Operações com prensas;
- Operações de corte;
- Operações de acabamento (rebarbagens, maquinagens, etc.);
- Operações com ferramentas metálicas (martelar, serrar, etc.).

FIGURA 27
Operações/Equipamentos geradores de ruído



No entanto, de um modo geral, todas as unidades industriais da Borracha e das Matérias Plásticas são caracterizadas por um ruído de fundo elevado principalmente na zona de moagem, zona de prensas de vulcanização e na secção de ferramentas e moldes, normalmente superior a 80 dB(A).

Ainda na área de produção, verifica-se a existência de níveis sonoros elevados localizados máquina a máquina podendo variar em função do tipo de máquina e da sua idade de fabrico. O nível de ruído nas máquinas sofre um grande aumento quando há a utilização de ar comprimido, verificando-se uma variação acentuada nos valores medidos em cada máquina quer na produção como na ferramentaria (secção de moldes).

6.2.5 Medidas de prevenção e protecção

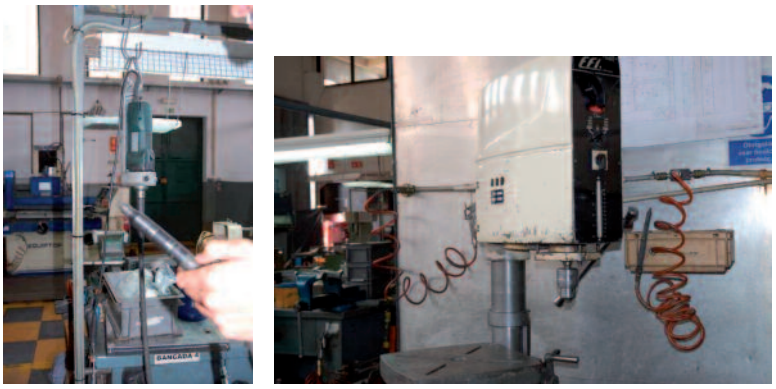
Como medidas preventivas e de protecção podem ser implementadas as seguintes:

QUADRO 29
Medidas de prevenção e protecção

Medidas organizacionais	Planificação da produção, com eliminação dos postos mais ruidosos; Correcta manutenção de máquinas e equipamentos; Rotação periódica do pessoal exposto; Aquisição de equipamentos menos ruidosos; Realização das tarefas mais ruidosas quando haja menos trabalhadores; Separação das actividades ruidosas por diferentes espaços.
Medidas construtivas	Substituição ou lubrificação das máquinas; Diminuição da velocidade de rotação de ventiladores; Utilização de materiais amortecedores; Utilização de materiais mais absorsores de ruído nas paredes, tectos e pavimentos; Cobertura das fontes de ruído; Uso de isolamentos antivibráteis; Insonorização dos locais em relação ao exterior.
Medidas de protecção individual	Uso de protectores com atenuação adequada.
Medidas gerais	Informação e sensibilização dos trabalhadores; Sinalização das zonas ruidosas; Limitação de acesso às zonas ruidosas; Vigilância médica e audiométrica dos trabalhadores expostos ao ruído.

As máquinas e equipamentos de concepção e fabrico recentes já integram medidas de redução de ruído, o que nem sempre acontece nos equipamentos mais antigos. Não sendo, na maioria dos casos, economicamente viável a substituição destes, devem ser tomadas medidas de controlo, que permitam a redução da exposição ao ruído.

FIGURA 28
Máquina de injecção com encapsulamento



6.2.6 Selecção de protectores auriculares

Para proceder à selecção de protectores auriculares é necessário conhecer a distribuição do nível sonoro em função da frequência do som. Uma protecção eficaz deverá ter um máximo de atenuação nas frequências em que os níveis sonoros sejam mais elevados.

De acordo com a NP EN 458 de 2006, os protectores de ouvido são seleccionados de acordo com o valor de exposição pessoal efectiva ao ruído - $L_{EX,8h}$ efectivo.

Quadro 30
Escolha/verificação de protectores auriculares

LEX,8h efectivo {dB(A)}				
<65	65 a 69	70 a 74	75 a 80	>80
Excessivo	Aceitável	Satisfatório	Aceitável	Insuficiente

De acordo com o estabelecido no Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de Setembro considera-se que um protector auditivo proporciona a atenuação adequada quando um trabalhador com este protector correctamente colocado fica sujeito a um nível de exposição pessoal diária efectiva inferior aos valores limite e, se for tecnicamente possível, abaixo dos valores de acção inferiores.

FIGURA 29
Exemplos de protectores auriculares

6.3 VIBRAÇÕES

Em todos os sectores de actividade, o corpo humano está permanentemente exposto a vibrações mecânicas com maior ou menor perturbação do bem-estar, segurança e saúde dos trabalhadores expostos.

As vibrações são fenómenos físicos, que podemos definir como movimentos oscilatórios, periódicos ou aleatórios, de um elemento estrutural, em torno de uma posição de referência ou de equilíbrio. As vibrações são agentes físicos nocivos que afectam os trabalhadores e que podem ser provenientes das máquinas ou ferramentas portáteis a motor ou resultantes dos postos de trabalho. A exposição às vibrações é produzida quando se transmite a alguma parte do corpo o movimento oscilante de uma estrutura, seja pelo solo, um punho de uma ferramenta ou um assento.

Conforme o modo de contacto entre o objecto vibrante e o corpo, as vibrações podem ser subdivididas, de uma forma geral, em:

- Vibrações transmitidas ao corpo inteiro, sempre que um indivíduo está apoiado numa superfície que vibra;
- Vibrações transmitidas ao sistema mão-braço quando transmitidas pelos membros superiores.

A ocorrência de ambas no meio laboral frequentemente coexiste em variadas situações de trabalho.

Quando não é eficazmente controlada, a vibração é um fenómeno difícil de evitar. A produção de vibração está normalmente associada a desequilíbrios, tolerâncias e folgas das diferentes partes constituintes da máquina podendo ainda resultar do contacto da máquina vibrante com a estrutura. Se as vibrações assim produzidas, mesmo de pequena amplitude, forem transmitidas a estruturas adjacentes excitando as frequências de ressonância destas, serão geradas novas fontes produtoras de vibrações com maior amplitude e que, muitas vezes se apresentam igualmente como fonte de ruído.

6.3.1 Principais efeitos na saúde

Dependendo da frequência do movimento e de sua intensidade, a vibração pode causar sensações muito diversas, que vão desde o simples desconforto até alterações graves da saúde, passando pela interferência com a execução de certas tarefas como a leitura, a perda de precisão ao executar movimentos ou a perda de rendimento devido à fadiga.

As vibrações transmitidas em determinadas frequências (ressonâncias) podem trazer efeitos negativos mais significativos como problemas vasculares, osteomusculares e neurológicos.

O ser humano apercebe-se das vibrações transmitidas numa gama de frequências que vai dos 0,1 aos 1000 Hz.

- 40 - 125 Hz - provocam efeitos vasculares;
- 70 - 150 Hz - chegam até às mãos;
- >150 Hz - afectam principalmente os dedos;
- >600 Hz - provocam efeitos neuromusculares.

Vibrações de frequências mais baixas podem levar a lesões nos ossos. Em concreto, vibrações de baixas e médias frequências, produzem sobretudo efeitos a nível da coluna, causando o aparecimento de hérnias, lombalgias, afecções do aparelho digestivo e do sistema cardiovascular, perturbações da visão e inibição dos reflexos.

Os efeitos são graduais em função da sua intensidade, isto é, as vibrações de fraca intensidade afectam o bem-estar e o conforto das pessoas expostas e à medida que o seu nível aumenta, provocam diminuição nas capacidades humanas, prejudicando a execução de tarefas e, em consequência a segurança; as vibrações de forte intensidade, a mais curto ou longo prazo, podem originar lesões fisiológicas e patologias graves.

Originam efeitos biomecânicos e fisiopatológicos distintos, conforme a banda de frequência da estimulação vibratória.

Vibrações transmitidas ao sistema Mão - Braço

Geralmente resultam do contacto dos dedos ou das mãos com algum elemento vibrante (por exemplo, um punho de ferramenta portátil, um objecto que se mantenha contra uma superfície móvel ou um comando de uma máquina vibratória). Os efeitos nocivos manifestam-se, normalmente, na zona de contacto com a fonte de vibração, mas também pode existir uma transmissão importante no resto do corpo.

FIGURA 30
Exemplo de um caso de Síndrome de Reynaud ou efeito do Dedo Branco.

O efeito mais frequente e mais estudado é a Síndrome de Reynaud, de origem profissional, também chamado de Dedo Branco, induzido por vibrações, que tem a sua origem em alterações vasculares.

Vibrações transmitidas ao Corpo Inteiro

Quando as vibrações são transmitidas a todo o corpo, este não vibra todo de igual forma. Cada parte reage de maneira diferente, consoante a sua própria frequência de ressonância. As vibrações cuja frequência "entra" na frequência de ressonância de um subsistema são as mais nocivas, pois as vibrações são amplificadas.

A transmissão das vibrações ao corpo e seus efeitos sobre o mesmo são muito dependentes da postura e nem todos os indivíduos apresentam a mesma sensibilidade, assim a mesma exposição às vibrações pode resultar em consequências diferentes.

Entre os efeitos que se atribuem às vibrações transmitidas ao corpo inteiro, encontram-se os associados aos traumatismos na coluna vertebral. Também são atribuídos às vibrações outros efeitos à saúde, tais como, dores abdominais e digestivas, problemas de equilíbrio, dores de cabeça, transtornos visuais, falta de sono e sintomas similares

6.3.2 Enquadramento legal

O Decreto-Lei n.º 46/2006, de 24 de Fevereiro estabelece as prescrições mínimas de protecção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devidos a vibrações mecânicas. Esta peça lesgislativa define e estabelece o seguinte:

- Valor de acção de exposição – valor da exposição pessoal diária, calculado num período de referência de oito horas, expresso em metros por segundo quadrado, que, uma vez ultrapassado, implica a tomada de medidas preventivas adequadas. Para o sistema mão-braço o valor de acção de exposição é de 2,5m/s^2 e para o corpo inteiro o valor de acção de exposição é de 0,5m/s^2.
- Valor limite de exposição – valor limite da exposição pessoal diária, calculado num período de referência de oito horas, expresso em metros por segundo quadrado, que não deve ser ultrapassado. Para o sistema mão-braço o valor limite de exposição é de 5m/s^2 e para o corpo inteiro o valor limite de exposição é de 1,15m/s^2;

Este Decreto-Lei obriga o empregador a avaliar e, se necessário, medir os níveis de vibrações a que os trabalhadores se encontram expostos.

A avaliação pode ser realizada mediante a observação de práticas de trabalho específicas, com base em informações fornecidas pelo fabricante, relativas ao nível provável de vibrações do equipamento ou do tipo de equipamento utilizado, nas condições normais de utilização.

A medição do nível de vibrações mecânicas deve ser realizada por entidade acreditada.

Sempre que seja excedido em valor limite de exposição, a periodicidade mínima de avaliação dos riscos é de dois anos.

Se forem ultrapassados os valores limite de exposição, o empregador deve:

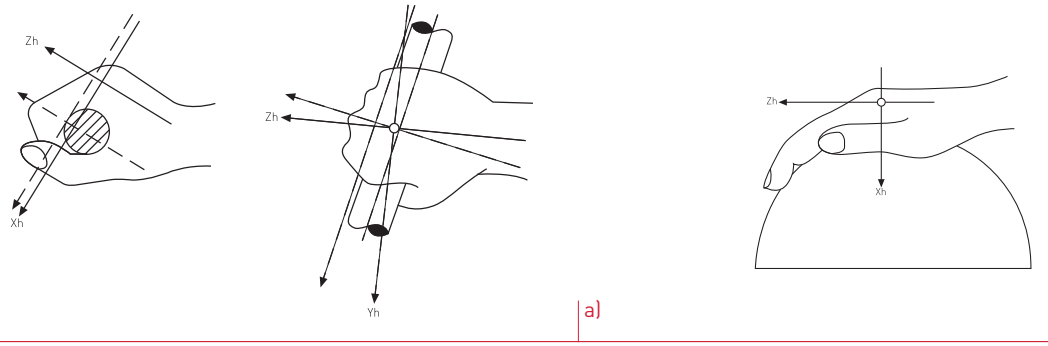
- Tomar medidas imediatas que reduzam a exposição, de modo a não exceder os valores limite de exposição;
- Identificar as causas da ultrapassagem dos valores limite;
- Corrigir as medidas de protecção e prevenção de modo a evitar a ocorrência de situações idênticas.

6.3.3 Medição de vibrações

As vibrações transmitidas às mãos devem ser medidas nas direcções de um sistema de coordenadas, no local da mão onde é transmitida a energia.

FIGURA 31
Sistema de coordenadas para medição das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço.

a) Nesta posição, a mão agarra de maneira normalizada uma barra cilíndrica de 2 cm de raio
- Sistema de coordenadas biodinámicas; -- Sistema de coordenadas basicêntricas
b) Nesta posição a mão apoia-se sobre uma esfera de 10 cm de raio



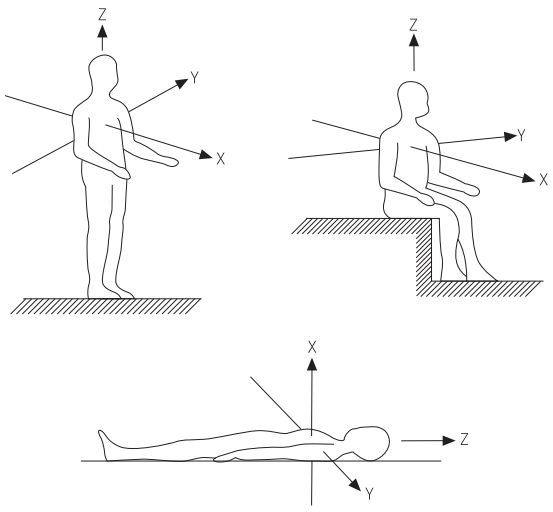
a) b)

As vibrações que afectam o corpo inteiro podem ser transmitidas de três formas (ver figura 32):

- através dos pés de um indivíduo que se encontre em pé;
- através das nádegas de uma pessoa sentada;
- através da área de suporte de uma pessoa deitada.

FIGURA 32
Formas de transmissão das vibrações ao corpo inteiro.

a) ax, ay, az = aceleração nas direcções dos eixos x, y e z
Eixo x = costas - peito
Eixo y = lado direito - lado esquerdo
Eixo z = pés - cabeça



a)

Os níveis de vibrações devem ser medidos nas direcções de um sistema de coordenadas rectangulares de eixos x, y e z, cuja origem é o coração. Os parâmetros a determinar são:

- a amplitude (m/s^2);
- a frequência (Hz);
- a direcção (x, y, z);
- o tempo de exposição às vibrações.

A medição de vibrações deverá ser efectuada de acordo com os seguintes documentos legais e normativos:

- Decreto-Lei n.º 46/2006, de 24 de Fevereiro;
- ISO 5349-1:2001 - «Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration. Part 1 – General requirements»;
- ISO 5349-2:2001 - «Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration. Part 2 – Practical guidance for measurement at the workplace»;
- NP ISO 2631-1:2007 - «Vibrações Mecânicas e Choque. Avaliação da Exposição do corpo Inteiro a Vibrações. Parte 1 – Requisitos Gerais»;
- EU «Guide to good practice on Whole-Body Vibration», Draft V4.2, Dezembro 2005;
- EU «Guide to good practice on Hand-Arm Vibration», Draft V7.7, Junho 2006.

Para a realização dos ensaios de medição das vibrações transmitidas ao corpo humano, deverão ser utilizados os seguintes principais equipamentos:

- Vibrómetro e calibrador vibrações associado;
- Acelerómetro triaxial mão braço;
- Adaptador de assento, com acelerómetro triaxial incorporado;
- Anenómetro e termohigrómetro

Estes equipamentos deverão cumprir todos os requisitos aplicáveis constantes dos documentos de referência mencionados.

FIGURA 33
Acelerómetro

FIGURA 34
Acelerómetro para registo das vibrações transmitidas do assento a todo o corpo

FIGURA 35
Vibrómetro e acelerómetro para registo das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço

6.3.4 Principais fontes de vibrações na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

As principais fontes de vibração na indústria da Borracha e Matérias Plásticas são originadas não só em alguns equipamentos directamente ligados ao processo produtivo, mas principalmente em máquinas e ferramentas de utilização na secção de ferramentas e moldes, sector de apoio à produção neste tipo de indústrias.

↘ Sistema Mão-Braço

- Máquinas de polir
- Grosadoras
- Raspadeiras
- Rectificadoras
- Martelos de montagem
- Aparafusadoras
- Berbequins

FIGURA 36
Exemplos de equipamentos geradores de vibrações ao sistema Mão-Braço

↘ Sistema Corpo Inteiro

- Empilhadores
- Porta paletes (Manuais e Stackers)
- Misturadoras

FIGURA 37
Exemplo de equipamento gerador de vibrações ao sistema Corpo Inteiro

Na maioria destes equipamentos, os valores registados para as vibrações emitidas são bastantes baixos, correspondendo também a operações de baixa exposição dos trabalhadores, isto é, o tempo em que os operadores estão a operar com estes equipamentos é reduzido.

Verifica-se também uma elevada rotatividade quer de operações como de operadores.

Todos estes factores associados, resultam numa exposição dos operadores a vibrações, a valores abaixo dos valores de acção de exposição definidos.

6.3.5 Medidas de prevenção e protecção

As acções administrativas têm como objectivo a diminuição do tempo diário de exposição às vibrações e incluem acções de organização do trabalho como o estabelecimento de pausas no trabalho e rotação dos postos de trabalho.

As acções técnicas têm como objectivo a diminuição da intensidade de vibração que é transmitida ao corpo humano, quer seja diminuindo a vibração na sua origem, quer seja evitando sua transmissão até ao corpo.

É igualmente importante a aquisição de equipamentos que cumpram os requisitos da marcação CE.

Isolamento de fundações

O método mais frequente para a implantação de máquinas é a construção de um maciço de fundação. O isolamento da fundação é a solução clássica para evitar a transmissão das vibrações e dos ruídos emitidos pelos corpos sólidos, garantindo, ao mesmo tempo, uma maior eficácia e segurança da máquina.

A função do isolamento consiste em:

- Proteger a máquina das vibrações provenientes do exterior (isolamento passivo);
- Evitar a transmissão das vibrações provenientes da máquina ao pavimento e consequentemente aos trabalhadores (isolamento activo).

Redução da vibração na fonte

Normalmente consegue-se diminuir a intensidade da vibração na fabricação das ferramentas ou na sua instalação. É importante o projecto ergonómico dos assentos e punhos. Em algumas circunstâncias é possível modificar uma máquina para reduzir o seu nível de vibração apenas trocando a posição das partes móveis, modificando os pontos de ancoramento de fixação ou as uniões entre os elementos móveis.

Diminuição da transmissão da energia mecânica

O uso de isolantes de vibração, tais como molas ou elementos elásticos nos apoios das máquinas, massas de inércia, plataformas isoladas do solo, anéis absorventes de vibração nos punhos das ferramentas, assentos montados sobre suportes elásticos, etc. Apesar de não diminuir a vibração original, impede que essa se transmita ao corpo, evitando danos à saúde.

FIGURA 38
Exemplo de isolantes de vibrações a introduzir nos equipamentos.

a) Apoios de borracha
b) Apoios metálicos

a)

b)

No que respeita à redução de transmissão de vibrações provocadas ao sistema "mão-braço", dever-se-á privilegiar a aquisição de ferramentas e máquinas portáteis dotadas de punhos anti-vibratórios, assegurando ainda a manutenção do seu estado de conservação.

Verifica-se ainda que a utilização de máquinas em velocidade de rotação mais reduzida poderá induzir a redução do nível de vibrações associadas.

Ao nível da manutenção, é muito importante a substituição das peças gastas, correcção de apertos, alinhamento e calibração de órgãos mecânicos.

Equipamentos de protecção individual

Se não for possível reduzir a vibração transmitida ao trabalhador como medida de prevenção suplementar, deve-se recorrer ao uso de equipamentos de protecção individual - EPI (luvas, cinturões, botas) que isolam a transmissão de vibrações. Ao seleccionar estes equipamentos, deve ter-se em consideração a sua eficácia frente ao risco, sensibilizar os trabalhadores sobre a forma correcta de uso e estabelecer programa de manutenção e substituição dos EPI.

Outras medidas de prevenção

É conveniente a realização anual de exames médicos específicos para conhecer o estado de saúde dos trabalhadores expostos às vibrações e, assim, actuar nos casos de maior susceptibilidade do trabalhador exposto a este agente agressor.

No caso de vibrações contínuas devem ser programadas pausas. A frequência e a duração dessas pausas vão depender naturalmente das características da vibração e das condições de trabalho.

Deve ainda dar-se formação e informação aos trabalhadores sobre os níveis de vibrações aos quais estão expostos, bem como as medidas de protecção disponíveis.

No quadro 31 sistematizam-se as principais medidas de prevenção e protecção dos trabalhadores contra as vibrações.

QUADRO 31
Medidas de prevenção e protecção dos trabalhadores contra as vibrações.

Tipo de Medidas		Medidas
Técnicas	Redução das vibrações na origem	Aquisição de equipamentos que cumpram os requisitos da marcação «CE».
	Diminuição da transmissão da energia mecânica	Montagem em suportes anti-vibratórios (molas, amortecedores, etc.); utilização de materiais isolantes (borracha, cortiça).
	Redução da amplitude de vibração	Adicionar massas ao sistema vibratório reduzindo a frequência de vibração.
	Utilização de equipamentos de protecção individual	Selecção e utilização de equipamentos de protecção individual adequados.
	Manutenção	Substituição de peças gastas, apertos, alinhamentos e calibrações de órgão mecânicos.
Organizacionais	Rotação de postos de trabalho	Rotação de tarefas com menor exposição a vibrações.
Vigilância da saúde	Exames médicos	História e observação clínica, exames complementares de diagnóstico.
Gerais	Informação e formação	Os trabalhadores expostos devem conhecer os riscos e meios de os evitar.

6.4 CONTAMINANTES QUÍMICOS

Os produtos químicos são utilizados em práticamente todas as actividades, pelo que a exposição a contaminantes químicos no meio laboral tem contribuído de forma significativa para o aumento da prevalência de certo tipo de doenças, com destaque para as doenças respiratórias e o cancro.

Contaminantes químicos são todas as substâncias orgânicas ou inorgânicas, naturais ou sintéticas que durante o seu fabrico, manuseamento, transporte, armazenamento ou uso, podem incorporar-se no ar ambiente, e em quantidades que tenham probabilidades de provocar danos na saúde das pessoas (doenças profissionais) que se expõem ou expostas a elas, ou danos (acidentes) pessoais e materiais, incluindo o ambiente.

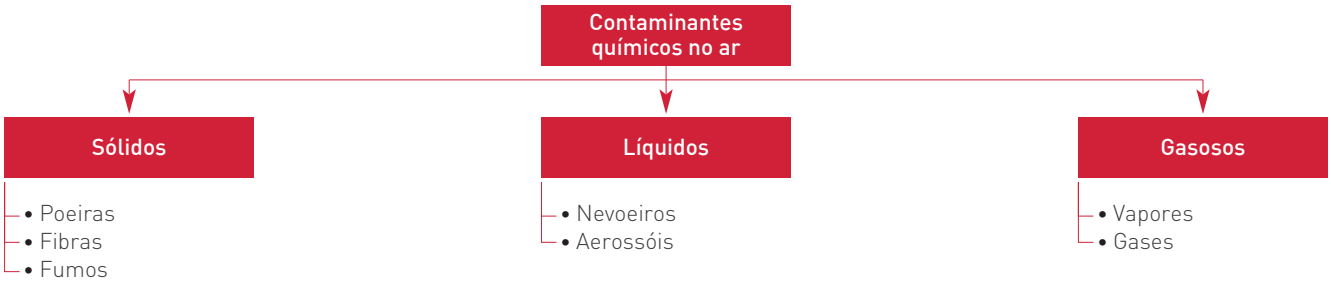
A acção nociva de uma exposição a contaminantes químicos está relacionada não só com as características do contaminante mas também com o trabalho desenvolvido (duração e tipo) e com as características do próprio indivíduo. Assim, são considerados determinantes os seguintes factores:

- Composição química do contaminante, que determina a sua toxicidade;
- Capacidade de penetração do contaminante no organismo e a sua solubilidade no sangue;
- Quantidade de substância presente no ar inalado;
- Tempo de exposição e frequência da exposição ao longo do tempo;
- Tipo de trabalho desempenhado pelo trabalhador – quanto maior for o esforço dispendido maior é o volume de ar inspirado e, consequentemente, a quantidade de contaminante químico inalado;
- Características individuais: o género, a idade, o estado de saúde e a susceptibilidade genética fazem variar, para igual exposição, a extensão e/ou tipo de efeitos.

A detecção precoce de uma exposição de risco pode diminuir significativamente a ocorrência de efeitos adversos na saúde dos trabalhadores expostos.

Os contaminantes químicos podem apresentar-se no ar ambiente sob as seguintes formas:

FIGURA 39
Contaminantes químicos no ar



No campo dos contaminantes químicos industriais, as poeiras ocupam um lugar de destaque devido aos efeitos que podem ter na saúde dos trabalhadores.

Para além dos efeitos para a saúde, deve também ter-se em conta que as poeiras sujam o ambiente de trabalho, reduzem a visibilidade por absorção da luz, deterioram as máquinas com redução do seu rendimento e duração e prejudicam o bem-estar geral, diminuindo o rendimento de trabalho.

Os vapores são formas gasosas de substâncias que, nas condições normais de pressão e temperatura, se encontram noutro estado: líquido ou sólido.

6.4.1 Principais contaminantes químicos presentes na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

No quadro seguinte são apresentados os principais contaminantes químicos presentes na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas e suas fontes.

QUADRO 32
Principais contaminantes químicos presentes na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

PROCESSO	OPERAÇÃO	PRODUTOS QUÍMICOS UTILIZADOS	CONTAMINANTES QUÍMICOS
Indústria da Borracha			
Pesagem/Mistura	Pesagem das matérias-primas Alimentação dos misturadores	Borracha nitrílica	Acrilonitrilo 1,3 – Butadieno
		Negro de fumo Resinas Aceleradores Enxofre Cargas	Poeiras Sílica cristalina Enxofre Óxido de Zinco
		Plastificantes	Hidrocarbonetos
Vulcanização	Limpeza das peças metálicas	Solventes	Hexano Etanol Metiletilcetona
	Incorporação das peças metálicas na borracha	Colas	Tetracloroetileno Etilbenzeno Metilisobutilcetona Xileno
			Composto de chumbo
Acabamento	Rectificação dos rolos		Poeiras
Indústria das Matérias Plásticas: Espumas de Polietileno			
Extrusão	Alimentação das linhas	Talco Retardador de chama	Poeiras Respiráveis Poeiras Totais
	Ao longo de todo o processo de extrusão	Gás expansor	Propano n-Butano Isobutano
Transformação	Corte da espuma		Poeiras Respiráveis Poeiras Totais

PROCESSO	OPERAÇÃO	PRODUTOS QUÍMICOS UTILIZADOS	CONTAMINANTES QUÍMICOS
Indústria das Matérias Plásticas			
Mistura	Pesagem das matérias-primas Alimentação dos misturadores	Master Estabilizantes Pigmentos Tintas base solvente	Poeiras Respiráveis Poeiras Totais Compostos de chumbo
Extrusão	Extrusão	Primários	Butanona Heptano Tolueno
Impressão	Impressão	Solventes Diluentes Aditivos	Acetato de etilo Acetato de propilo Álcool etílico Butanona Ciclohexanona Fenol Metiletilcetona Propanol Propanona Tolueno
		Tintas	Etanol Etilacetato
Serigrafia	Serigrafia	Tintas	2-butoxietanol Coclohexanona
		Diluentes	Acetato de butidiglicol 2-butoxietanol Mistura de hidrocarbonetos
		Colas	Acetato de etilo Butanona Propanona

Os compostos de chumbo aparecem com alguma regularidade nestes sectores.

O chumbo é absorvido principalmente por via respiratória e, secundariamente, por via digestiva e é fixado pelo tecido ósseo devido à grande afinidade do chumbo com o mesmo.

No exame físico, é comum encontrar-se mucosas descoradas, palidez da pele, orla azulada nas gengivas e dor à palpação abdominal.

Quando não controlada, a intoxicação evolui para alterações do sistema nervoso.

O Decreto-Lei n.º 274/89, de 21 de Agosto, relativo à protecção da saúde dos trabalhadores contra os riscos que possam decorrer da exposição ao chumbo, determina um conjunto de medidas de prevenção e controlo que devem ser implementadas no sentido de reduzir os riscos associados à exposição a este contaminante.

6.4.2 Principais efeitos na saúde

Os contaminantes químicos podem provocar danos de forma imediata ou a curto prazo – **intoxicação aguda,** ou provocar uma doença profissional ao longo do tempo – **intoxicação crónica.**

A maioria dos contaminantes químicos produz efeitos prejudiciais a partir de certa dose (quantidade) pelo que, na maioria dos casos, se pode trabalhar em contacto com eles sem que surjam efeitos irreversíveis, desde que seja abaixo dessa dose. No entanto, há certos contaminantes de reconhecido potencial cancerígeno que podem provocar o aparecimento de doenças, mesmo em concentrações muito baixas. Por isso, deve-se evitar o contacto com este tipo de contaminantes e as medidas preventivas exigidas são mais rigorosas.

No quadro seguinte apresentam-se os efeitos dos contaminantes presentes nos principais processos da Indústria da Borracha e Matérias Plásticas.

QUADRO 33
Principais efeitos dos contaminantes presentes nos principais processos da Indústria da Borracha e Matérias Plásticas.

Contaminante	Efeitos na saúde
Acetato de etilo	Irritação ocular e do tracto respiratório superior
Acetato de n-propilo	Irritação ocular e do tracto respiratório superior
Acrilonitrilo	Afecção do sistema nervoso central Irritação do tracto respiratório inferior
1,3 – Butadieno	Cancro A2
n-Butano	Afecção do sistema nervoso central Sensibilização cardíaca
2-butoxietanol	Irritação ocular e do tracto respiratório superior
Ciclo-hexanona	Irritação ocular e do tracto respiratório superior
Compostos de chumbo	Afecção do sistema nervoso central e periférico Efeitos hematológicos
Etanol	Irritação ocular e do tracto respiratório superior Lesão do sistema nervoso central
Etilbenzeno	Irritação ocular e do tracto respiratório superior Afecção do sistema nervoso central

Contaminante	Efeitos na saúde
Heptano	Irritação do tracto respiratório superior Afecção do sistema nervoso central
Hexano	Irritação ocular e do tracto respiratório superior Afecção do sistema nervoso central
Isobutano	Afecção do sistema nervoso central Sensibilização cardíaca
Metiletilcetona	Irritação do tracto respiratório superior Afecção do sistema nervoso central e do sistema nervoso periférico
Metitisobutilcetona	Irritação ocular e do tracto respiratório superior Lesão renal
Óxido de Zinco	Febre do soldador
Propano	Afecção do sistema nervoso central Sensibilização cardíaca
2-Propanol	Irritação ocular e do tracto respiratório superior Afecção do sistema nervoso central
Sílica cristalina	Fibrose pulmonar Cancro do pulmão
Tetracloroetileno	Afecção do sistema nervoso central
Tolueno	Irritação ocular e do tracto respiratório superior Afecção do sistema nervoso central
Xileno	Irritação ocular e do tracto respiratório superior Afecção do sistema nervoso central

6.4.3 Avaliação do risco de exposição a contaminantes químicos

A prevenção dos riscos profissionais constitui uma obrigação legal, determinando o artigo 15º da Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro a necessidade de: "Assegurar, nos locais de trabalho, que as exposições aos agentes químicos, físicos e biológicos e aos factores de risco psicossociais não constituem risco para a segurança e saúde do trabalhador".

Por outro lado, o Decreto-Lei n.º 290/2001, de 16 de Novembro (que transpõe a Directiva Comunitária dos Agentes Químicos) prevê no seu artigo 4.º que "o empregador deve avaliar os riscos e verificar a existência de agentes químicos perigosos nos locais de trabalho".

A norma portuguesa NP 1796:2007 fixa os valores limite de exposição para agentes químicos existentes no ar dos locais de trabalho, baseando-se nas linhas de orientação da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)*.

Os valores limite de exposição (VLE) dizem respeito às concentrações no ar das várias substâncias e representam condições para as quais se admite que quase todos os trabalhadores podem estar expostos, dia após dia, sem efeitos adversos.

O processo de avaliação do risco de exposição deve seguir os seguintes passos:

- Identificação dos contaminantes químicos presentes

Análise dos processos de fabrico, das matérias-primas utilizadas e dos produtos produzidos e identificação dos locais onde exista libertação de contaminantes químicos para o ambiente de trabalho.

Identificação e caracterização dos contaminantes químicos presentes, nomeadamente, através da consulta das fichas de dados de segurança e fichas toxicológicas.

- Avaliação da exposição dos trabalhadores

Uma vez conhecidos os contaminantes químicos libertados para o ambiente de trabalho deve-se proceder a avaliação da exposição dos trabalhadores por estimativa ou de forma quantificada através de medições.

- Caracterização do risco por comparação com os valores limite de exposições estabelecidos.

- Implementação de medidas correctivas/preventivas.

A Gestão do Risco estuda a informação e resultados produzidos na avaliação do risco e estabelece prioridades, escolhe as medidas a implementar e os indicadores de acompanhamento.

A Comunicação do Risco visa dar a conhecer a todos os intervenientes o resultado da avaliação do risco e as decisões tomadas na gestão do risco. Esta acção é determinante para a adesão informada de todos na utilização dos meios de controlo / prevenção e na implementação de boas práticas de trabalho.

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) e a Organização Mundial de Saúde (OMS) tendo em consideração as dificuldades, nomeadamente das PME em proceder a uma avaliação quantificada da exposição, internacionalizaram uma ferramenta designada por *Chemical Control Tool Kit (CCTK).*

Esta ferramenta é baseada no método "Control Banding", publicado pelo "Health and Safety Executive, no Reino Unido, que consiste em avaliar semi-quantitativamente o risco e indicar uma solução preventiva, com base em estudos previamente feitos e validados.

Etapas no "Control Banding"

Primeira etapa

O processo inicia-se com a identificação dos produtos utilizados e a definição do seu grau de toxicidade. Esta informação deve ser procurada na fichas de dados de segurança dos produtos e nas fichas toxicológicas.

Com base nestas informações, os produtos são classificados tendo em conta 5 grupos de risco. Os grupos de A a E, identificam os riscos associados à inalação da substância. O sexto grupo, o grupo S, identifica os riscos associados ao contacto com a pele e olhos.

Esta etapa alerta ainda para a possibilidade de risco frequentemente desconhecido e constitui um instrumento importante para a educação e consciencialização das pessoas.

Segunda etapa

Esta etapa consiste na determinação e controlo das quantidades utilizadas. Um controlo das quantidades utilizadas pode inclusive servir como um indicador de potenciais fugas ou derrames.

Terceira etapa

O passo seguinte é determinar a volatilidade (para líquidos) ou o índice de empoeiramento para cada produto utilizado.

Quarta etapa

Combinando os dados obtidos – quanto à toxicidade e quanto à possibilidade de exposição (que depende da quantidade utilizada e da capacidade do agente em se propagar pelo ambiente de trabalho) chega-se a uma hierarquia de controlo (1, 2, 3 ou 4) que permite definir prioridades de intervenção, de acordo com o definido na figura abaixo:

FIGURA 40
Hierarquia de controlo

Amount used	Low dustiness or volatility	Medium volatility	Medium dustiness	High dustiness or volatility
Hazard group A				
Small	1	1	1	1
Medium	1	1	1	2
Large	1	1	2	2
Hazard group B				
Small	1	1	1	1
Medium	1	2	2	2
Large	1	2	3	3
Hazard group C				
Small	1	2	1	2
Medium	2	3	3	3
Large	2	4	4	4
Hazard group D				
Small	2	3	2	3
Medium	3	4	4	4
Large	3	4	4	4
Hazard group E				
For all hazard group E, substances, choose control approach 4				

Mais informações sobre este método, nomeadamente os quadros para classificação dos grupos de risco, das quantidades utilizadas e da volatilidade, podem ser encontradas no seguinte site:

www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/ctrl_banding/toolkit/icct/guide.pdf

6.4.4 Medidas de prevenção e protecção

A situação ideal é eliminar dos ambientes de trabalho qualquer agente que possa afectar a saúde dos trabalhadores. Quando isso não for possível, o objectivo deve ser a redução máxima do risco.

A cadeia do risco – emissão da fonte, propagação através do meio e exposição do receptor (trabalhador) – deve ser interrompida de alguma forma. Quanto mais perto da fonte for eliminado o risco melhor, portanto a hierarquia do controlo deve ser, actuar na(o):

- Fonte;
- Trajectória do risco (entre a fonte e o receptor);
- Receptor do risco (trabalhador).

Na Fonte

As medidas gerais de actuação na fonte baseiam-se em impedir ou reduzir a formação do contaminante em causa, sendo de salientar:

Substituição de produtos

- Por produtos menos tóxicos. Por exemplo: substituição de tintas de base solvente por tintas de base aquosa; pigmentos com chumbo por pigmentos de dióxido de titânio ou óxido de zinco.
- Por produtos menos voláteis ou menos pulverulentos. Por exemplo: Substituição de produtos em pó por produtos granulados.
- Por produtos que possam ser utilizados em menores quantidades e com menos desperdício.

Substituição/Modificação de processos / equipamentos

- Redução de temperaturas de um processo.
- Automatização dos processos.
- Métodos húmidos.

Instalação de sistemas de controlo

- Isolamento (parcial ou total) da fonte emissora.
- Sistemas de exaustão localizada.

Manutenção preventiva das instalações e equipamentos

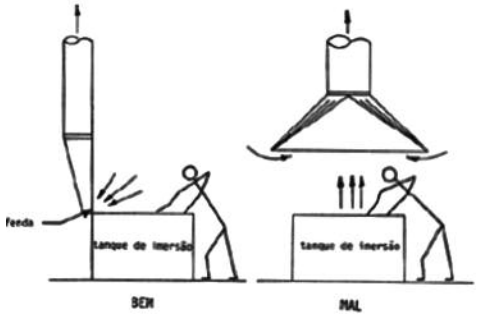
- A manutenção adequada contribui para a redução do risco, por exemplo redução do risco de fugas, derrames.
  A manutenção dos motores contribui para assegurar uma melhor combustão reduzindo assim a formação de monóxido de carbono.

Alguns exemplos de boas práticas:

FIGURA 41
Zona de pesagem das matérias-primas isolada das restantes áreas produtivas

FIGURA 42
Sistemas de aspiração

O dispositivo de captação deve estar localizado de modo a que o fluxo do contaminante não atinja a zona de respiração do trabalhador



No Meio

Estas medidas visam evitar que o contaminante já gerado se propague pelo ambiente de trabalho e atinja níveis de concentração perigosos para a saúde dos trabalhadores expostos.

Locais de trabalho adequados

- Pavimentos e revestimentos em material que facilite as operações de limpeza.
- Limpeza periódica dos locais e postos de trabalho. Deve utilizar-se a aspiração ou via húmida.
- Sinalização dos riscos, advertindo para os perigos e precauções a adoptar.
- Áreas restritas.
- Sistemas de alarme.

Sistema de ventilação adequado

- Ventilação geral (não recomendada no caso de controlo do empoeiramento).
- Sistema de ventilação ao nível do pavimento.

Alguns exemplos de boas práticas:

FIGURA 43
Sistema de "varrimento" do isobutano ao nível do pavimento

No Receptor

As medidas preventivas no receptor baseiam-se na protecção do trabalhador de forma a que o contaminante não penetre no seu organismo.

Formação / Treino do trabalhador

- Informar / Formar os trabalhadores sobre os riscos associados à exposição a contaminantes químicos e o modo de os controlar.

Alteração de práticas de trabalho

- Embalagens fechadas e bem rotuladas.
- Localização do trabalhador.
- Não comer ou beber no local de trabalho.
- Higiene pessoal e das roupas de trabalho.

Utilização de equipamento de protecção individual

- Uso de máscara se os contaminantes não puderem ser reduzidos a níveis considerados inofensivos.
- Uso de luvas e fatos próprios no caso de utilização de substâncias com grande poder de penetração cutânea.
- Estes equipamentos devem ser certificados e os filtros devem ser os adequados para protecção contra o contaminante presente.

Medidas organizacionais

- Rotatividade dos trabalhadores.

Rastreio para detecção atempada de situações de alteração da saúde dos trabalhadores

- Vigilância do estado de saúde

6.5 AMBIENTE TÉRMICO

O ambiente térmico é definido como o conjunto das variáveis térmicas do posto de trabalho que influenciam o organismo do trabalhador.

O ser humano é homeotérmico, ou seja, para sobreviver necessita de manter a temperatura interna do organismo (cérebro, coração e órgãos do abdómen) aproximadamente constante (37±0,8 ºC). Este facto obriga a que o fluxo de calor produzido e recebido pelo organismo seja sensivelmente igual ao fluxo de calor cedido pelo organismo ao ambiente envolvente.

Assim se o calor que penetra e/ou é gerado no interior do nosso corpo for superior ao calor que conseguimos dissipar, o corpo aquece, levando, no limite, à morte por **hipertermia**. Se, pelo contrário, o calor que penetra e/ou é gerado no interior do nosso corpo for inferior ao calor que estamos a dissipar o corpo arrefece levando, no limite, à morte por **hipotermia**.

A geração de calor depende da nossa actividade, enquanto que a absorção ou dissipação de calor depende do tipo de roupa que trazemos vestida e de um conjunto de variáveis ambientais, nomeadamente:

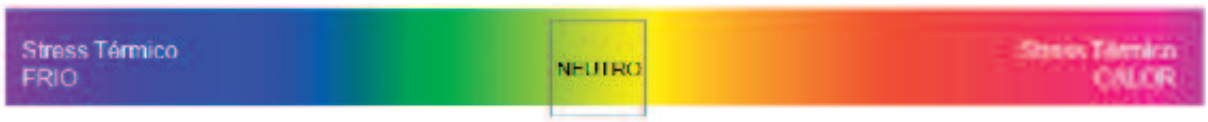
- Temperatura do ar;
- Temperatura das superfícies que nos rodeiam;
- Velocidade do ar;
- Humidade relativa.

6.5.1 Efeitos na saúde

O estudo do ambiente térmico nos locais de trabalho deve atender à necessidade de obtenção de condições aceitáveis em termos de saúde e conforto e ser adequado ao organismo humano, em função do processo produtivo, dos métodos de trabalho utilizados e da carga física a que os trabalhadores estão sujeitos.

Em ambientes térmicos quentes ou frios, a Homeotermia é assegurada à custa de certas reacções fisiológicas, a diferentes níveis, para se conseguir uma sensação de conforto térmico.

FIGURA 44
Estudo do ambiente térmico



O corpo humano dispõe de um sistema termo-regulador bastante eficiente, que compreende três mecanismos:

- Os **vasos sanguíneos** (em particular os capilares) desempenham o papel de serpentinas de arrefecimento ou de aquecimento do sangue. O corpo reage aos efeitos da alta temperatura aumentando o ritmo cardíaco e dilatando os capilares;
- **Segregação de suor** (a evaporação do suor produz um arrefecimento);
- **Termogénese** - desencadeia-se quando se dá um arrefecimento do corpo e consiste numa intensificação das reacções nos músculos e em alguns outros órgãos.

Um ambiente térmico desajustado pode dar origem a desconforto e mal-estar psicológico, absentismo elevado, redução da produtividade, aumento da frequência de acidentes e a efeitos fisiológicos:

↘ Temperaturas elevadas

A exposição a temperaturas elevadas, principalmente no período estival é provável, nas Indústrias da Borracha e das Matérias Plásticas.

Quando o calor cedido pelo organismo ao meio ambiente, é inferior ao calor recebido ou produzido pelo metabolismo total (metabolismo basal + metabolismo de trabalho), o organismo tende a aumentar a sua temperatura, e para evitar esta hipertermia (aumento da temperatura do corpo), põe em marcha outros mecanismos entre os quais podemos citar:

- Vaso-dilatação sanguínea: aumento das trocas de calor;
- Activação (abertura) das glândulas sudoríparas: aumento do intercâmbio de calor por troca do estado de sudor de líquido a vapor;
- Aumento da circulação sanguínea periférica. Pode chegar a 2,6 l/min/m^2;
- Troca electrolítica de "suor". A perda de NaCl pode chegar a 15 g/ litro.

As principais patologias resultantes da exposição do ser humano a temperaturas elevadas são as descritas no quadro seguinte:

QUADRO 34
Principais patologias resultatntes da exposição do ser humano a temperaturas elevadas

DESIGNAÇÃO	DESCRIÇÃO	CONSEQUÊNCIAS
Choque térmico	Subida contínua da temperatura (mecanismos de dissipação insuficientes)	• Convulsões e alucinações • Coma (42ºC a 45 ºC) • Morte
Colapso térmico	Aumento acentuado da pressão arterial (incremento do fluxo sanguíneo)	• Vertigens; tonturas • Transpiração intensa • Dores fortes de cabeça
Desidratação	Perda excessiva de água (taxa de sudação muito elevada)	• Diminuição da capacidade mental • Diminuição da destreza • Aumento do tempo de reacção
Desmineralização	Perda não compensada de sais (ingestão não compensada de água)	• Cãibras (fadiga térmica)

A longo prazo, os efeitos da exposição ao calor excessivo podem causar maior susceptibilidade a outras doenças, decréscimo do desempenho individual e da capacidade de execução, maior incidência de doenças cardiovasculares e de perturbações gastrointestinais.

Na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas as temperaturas baixas não são prováveis; no entanto, de seguida enumeram-se os efeitos para a saúde resultantes da exposição a baixas temperaturas.

↘ Temperaturas baixas

Quando o calor cedido ao meio ambiente, é superior ao calor recebido ou produzido por meio do metabolismo basal ou de trabalho, devido à actividade física que se está a exercer o organismo tende a arrefecer-se para evitar esta hipotermia (descida da temperatura do corpo), põe em marcha múltiplos mecanismos, entre os quais podemos indicar:

- Vasoconstrição sanguínea: diminuir a cedência de calor ao exterior;
- Desactivação (fecho) das glândulas sudoríparas;
- Diminuição da circulação sanguínea periférica;
- Tremores: produção de calor (transformação química em mecânica/térmica);
- Autofagia das gorduras armazenadas: transformação química de lípidos (gorduras armazenadas) a glícidos de metabolização directa;

As consequências da Hipotermia poderão ser:

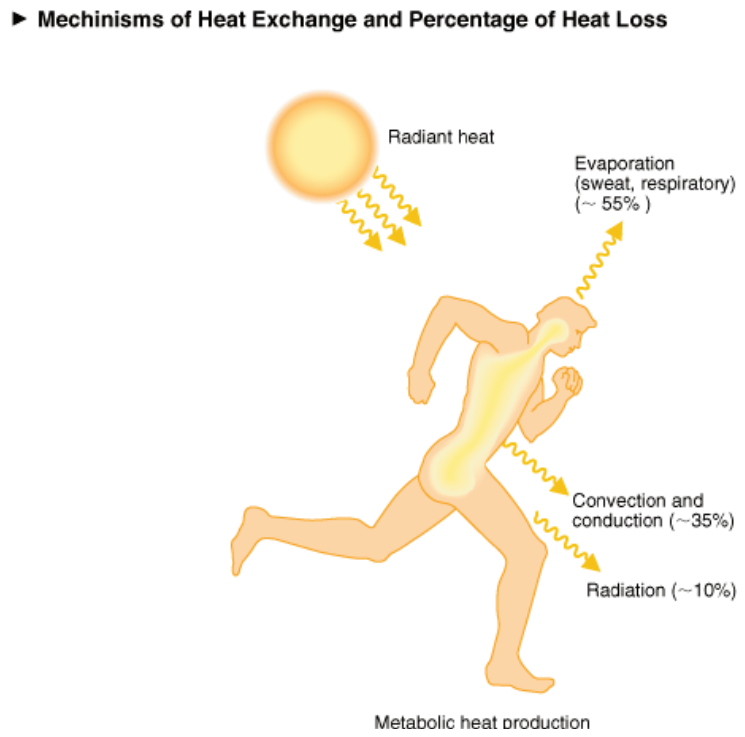
- Mal-estar geral;
- Diminuição da destreza manual;
- Redução da sensibilidade táctil;
- Anquilosamento das articulações;
- Comportamento extravagante (hipotermia do sangue que rega o cérebro);
- Congelamento dos membros: as suas extremidades são as mais afectadas;
- Frieiras;
- Pé das trincheiras;
- A morte produz-se quando a temperatura interior é inferior a 28º C por falha cardíaca.

6.5.2 Caracterização do ambiente térmico

Os riscos relacionados com o ambiente térmico resultam da dificuldade do corpo manter a temperatura normal (homeotermia), através de ganhos ou perdas de calor para o ambiente, conforme se ilustra de forma esquemática na figura seguinte:

A avaliação do ambiente térmico deve contemplar duas situações:

FIGURA 45
Mecanismos de troca de calor entre o seu humano e o ambiente



- O conforto térmico, no qual é analisada a influência do ambiente de trabalho e do tipo de tarefa executada no bem-estar do trabalhador. Reporta-se aos locais de trabalho onde se verifique a exposição a ambientes térmicos moderados e de forma a obter condições de conforto aceitáveis para 90% ou mais dos seus ocupantes.
- O stresse térmico, ocasionado pela exposição do corpo humano a temperaturas extremas, podendo causar graves alterações fisiológicas. Pode ser encontrado em locais de trabalho onde se verifique a exposição a ambientes extremamente quentes ou frios, nos quais se avalia o efeito do calor ou do frio nos trabalhadores, durante períodos representativos da sua actividade.

Conforto térmico

A determinação do conforto térmico em ambientes térmicos moderados é realizada através da norma ISO 7730: 2005, a qual define aquela sensação subjectiva como *"that condition of mind which expresses satisfaction with the thermal environment"* – o estado de alma que expressa satisfação com o ambiente térmico.

O conforto térmico é medido através dos índices PMV *("Predicted Mean Vote")* e PPD *("Predicted Percentage Dissatisfied")*.

O PMV é um índice que prevê o valor médio de votos de um grande grupo de pessoas, na escala de sensação térmica de 7 pontos, baseado no balanço térmico do corpo humano, obtido quando a produção de calor interno no corpo é igual à perda de calor para o ambiente.

O PMV é uma previsão do valor médio dos votos térmicos de um grande grupo de pessoas expostas ao mesmo ambiente. Mas os votos individuais estão espalhados à volta deste valor médio e é útil conseguir prever o número de pessoas que se sintam desconfortavelmente com calor ou frio.

QUADRO 35
Escala de sensação térmica

Valor	Descrição
+ 3	Quente
+2	Tépido
+1	Ligeiramente tépido
0	Neutro
- 1	Ligeiramente fresco
- 2	Fresco
- 3	Frio

O PPD é um índice que estabelece uma previsão quantitativa da percentagem de pessoas termicamente insatisfeitas. Para efeitos de Padrão Internacional, as pessoas termicamente insatisfeitas são aquelas que votam quente, tépido, fresco ou frio na escala de sensação térmica.

Qualquer um destes índices é calculado com base em medições de temperatura, humidade relativa, velocidade do ar, calor radiante e em dados sobre o vestuário dos trabalhadores presentes no local e no metabolismo correspondente à sua actividade.

A metodologia de cálculo é a seguinte:

- Quantificação de parâmetros individuais e ambientais;
- Determinação da acumulação energética do corpo;
- Determinação do PMV – escala calor / frio;
- Determinação do PPD – insatisfação.

O metabolismo de trabalho é estimado através de tabelas de actividade e/ou tarefas, de acordo com as metodologias previstas na norma ISO 8996:2004 – "Ergonomics of the thermal environment – Determination of metabolic rate".

Para a estimativa do isolamento do vestuário são utilizadas as tabelas do Anexo C da norma ISO 7730:2005.

De acordo com a norma ISO 7730: 2005, um ambiente térmico apresenta condições de conforto quando não mais do que 10% dos seus ocupantes se sintam desconfortáveis.

Stresse térmico

Na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas é provável a ocorrência de situações de stresse térmico, devido às temperaturas elevadas frequentemente presentes no ambiente de trabalho.

Quando uma pessoa é exposta a um ambiente demasiado quente ou quando a sua actividade física é muito intensa, sofrerá, numa primeira fase, um aumento do fluxo sanguíneo nos vasos superficiais. Este aumento, facilitado pelo aumento do ritmo cardíaco e pela vasodilatação, potencia as trocas de calor entre o interior do nosso corpo e o ambiente. No entanto, em presença de condições térmicas extremas, este mecanismo pode não ser suficiente para dissipar todo o calor necessário, sendo activadas as glândulas sudoríparas, as quais irão conduzir ao aumento da taxa de transpiração. Quando este mecanismo de regulação da temperatura interna do corpo também se esgota, a temperatura sobe, podendo, em casos extremos, atingir valores fatais.

Sempre que se suspeite da possibilidade de exposição a ambientes que potenciam o stress térmico, dever-se-á proceder a uma avaliação do nível em causa. Como a medição directa das consequências fisiológicas do "stress" térmico (vasodilatação, aumento do ritmo cardíaco, aumento da taxa de sudação, aumento da temperatura corporal) não é, na maior parte dos casos, possível, é necessário proceder a uma avaliação indirecta, recorrendo ao cálculo de um índice de "stress" térmico.

Um dos índices mais utilizados é o WBGT (temperaturas de bolbo húmido e de globo), estabelecido na norma ISO 7243: 1989 e que integra a influência combinada das 4 variáveis ambientais com influência sobre o balanço térmico do nosso corpo – temperatura e velocidade do ar, humidade relativa e temperatura das superfícies que nos rodeiam (temperatura radiante).

QUADRO 36
Índices de stresse térmico e respectivos equipamentos de medida

Indicador	Equipamento de medida
Temperatura do ar	Termómetro
Humidade relativa	Psicrómetro ou higrómetro
Velocidade do ar	Anemómetro
Temperatura radiante	Termómetro de globo

Se o índice WBGT de um determinado local for superior ao valor de referência, então será necessário reduzir o tempo de permanência dos trabalhadores nesse local ou, alternativamente, implementar medidas no sentido de reduzir o nível de "stress" térmico do local.

A criação de condições que permitam a redução do índice WBGT exige uma caracterização detalhada do ambiente térmico do local em questão. Caso contrário, corre-se o risco de intervir num sentido que não é o mais adequado (por exemplo, instalar um sistema de climatização/ventilação para baixar a temperatura do ar no interior de uma nave industrial quando a origem do "stress" térmico está relacionada com elevadas temperaturas de superfície)

QUADRO 37
Valores máximos recomendados do índice WBGT

Tipo de actividade	Valor máximo do índice WBGT (ISO 7243)			
	Trabalhador aclimatizado		Trabalhador não aclimatizado	
Descanso	33		32	
Trabalho manual leve	30		29	
Trabalho braçal moderado	28		26	
	Ar parado	Ar em movimento	Ar parado	Ar em movimento
Actividade física intensa	25	26	22	23
Actividade física muito intensa	23	25	18	20

6.5.3 Medidas de prevenção e protecção

Quando expostos a ambientes térmicos desfavoráveis, a concentração e a capacidade física dos trabalhadores são afectadas, o que naturalmente irá comprometer a produtividade da empresa e, não menos importante, irá criar condições favoráveis à ocorrência de acidentes de trabalho.

Os riscos associados a ambientes térmicos desfavoráveis (temperaturas elevadas e temperaturas baixas) devem ser controlados, através de medidas de natureza diversa, conforme se descreve no quadro seguinte:

QUADRO 38
Medidas de controlo do ambiente térmico – temperaturas elevadas

Temperaturas elevadas	
Medidas construtivas	Uso de ventilação geral e climatização; Uso de exaustores em postos de elevada libertação de calor, com renovação de 30 m^3/hora por pessoa; nomeadamente na vulcanização, injecção, extrusão; A instalação de refrigeradores para o ar renovado; A utilização de ventoinhas (estas devem ser colocadas de forma a não interferir com a eficiência de qualquer sistema de controlo de qualquer contaminante existente); A utilização de ecrãs protectores contra energia radiante (ex: máquinas de extrusão e vulcanização); A utilização de equipamento (tais como ferramentas) que permita reduzir a carga de calor metabólico; Uso de chaminés (hottes) aspiradoras, evacuando o ar quente por convecção natural; Protecção de paredes opacas (tectos em particular); Protecção das superfícies envidraçadas.
Medidas organizacionais	Automatização das tarefas fisicamente mais pesadas; Introdução de um período de preparação prévia (aclimatização), normalmente de 2 semanas; Limitação do tempo de exposição; Rotação periódica do pessoal exposto; Organização de turnos de menor duração; Transferência de algumas tarefas para períodos mais frescos do dia; Introdução de pausas para recuperação em local fresco; Disponibilização de água potável em abundância (12 – 15ºC), nunca permitir a ingestão de água gelada pois inibe a sede e pode contribuir para o aparecimento de irritação das vias respiratórias; Proporcionar a reposição de electrólitos, principalmente de sódio; Proibição de ingestão de bebidas alcoólicas; Sensibilização dos trabalhadores para evitarem ingerir café e alimentos gordos.
Medidas de protecção individual	Uso de vestuário adequado, bem ventilado, flexível e com elevado grau de reflexão. O vestuário deve proteger integralmente o corpo dos trabalhadores, evitar uso de camisolas com mangas curtas, pois existem em vários postos de trabalho superfícies quentes, susceptíveis de provocar queimaduras; Uso de luvas, óculos e viseiras reflectoras, aventais.

Para além das medidas descritas anteriormente é muito importante a empresa considerar as **características individuais dos trabalhadores**, nomeadamente:

- **Idade** acima de 45 anos - capacidade de sudorese menor; maior demora para alcançar a temperatura normal após cessada a exposição, portanto menor capacidade de adaptação;
- **Obesidade** - menor capacidade de perda de calor por evaporação e acumulação maior de calor do metabolismo (tecido adiposo como isolante térmico);
- **Doenças do sistema circulatório** - a insuficiência cardíaca (mesmo compensada) por incapacidade de compensar as necessidades do esforço e da vasodilatação periférica necessárias ao ambiente de calor;
- **Doenças do aparelho respiratório** - como asma, rinites, faringites, bronquites crónicas, pioram nos ambientes de calor devido a desidratação das vias respiratórias;
- **Doenças renais** - são pioradas pela diminuição da diurese induzida nos ambientes quentes;
- **Doenças psicossomáticas** - (tais como: úlcera, epilepsia, alcoolismo, etc) são pioradas pelo desconforto provocado pelos ambientes quentes.
- **Doenças oculares -** portadores de cataratas e conjuntivites de repetição;
- **Outras doenças** - Dermatites, hipertireoidismo, etc.

No quadro seguinte, descrevem-se as medidas de controlo de ambiente térmico – temperaturas baixas, que devem ser tidas em consideração.

QUADRO 39
Medidas de prevenção e protecção

Temperaturas baixas	
Medidas construtivas	Aumentar o grau de isolamento térmico dos telhados e restantes elementos construtivos; Instalar aquecedores distribuídos pelos postos de trabalho, evitando a sua concentração em locais particulares; Instalar cabinas climatizadas, para que os trabalhadores se possam aquecer gradualmente até à temperatura ambiente; A manutenção dos equipamentos de aquecimento deverá ser programada e efectuada em prazos que permitam um eficiente funcionamento dos mesmos.
Medidas organizacionais	Limitação do tempo de exposição; Rotação periódica do pessoal exposto; Organização de turnos de menor duração; Introdução de pausas para recuperação em local aquecido; Disponibilização de bebidas quentes.
Medidas de protecção individual	Uso de vestuário protector adequado.

6.5.4 Ambiente térmico na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

Na indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, as principais situações de ambiente térmico adversas a considerar estão sobretudo relacionadas com as tarefas desenvolvidas e são influenciadas pela estação do ano. Assim, no período de Verão são de destacar, a título de exemplo, devido às **temperaturas elevadas**, as operações seguintes:

Vulcanização

FIGURA 46
Vulcanização da borracha

Prensagem

FIGURA 47
Prensagem da borracha

Extrusão

Durante o processo de extrusão de termoplásticos, o polímero é fundido dentro de um cilindro e posteriormente arrefecido numa calandra. Este processo é, normalmente, contínuo, sendo usado para a produção de perfis, filmes plásticos, folhas plásticas, etc. É um processo que requer temperaturas muito elevadas.

FIGURA 48
Extrusão de plásticos

Injecção

Este processo consiste na injecção do material fundido no interior de um **molde** adquirindo a **geometria** do molde após a solidificação no seu interior.

FIGURA 49
Máquina de injecção de plásticos

Na estação de Inverno, e em especial nas regiões mais frias, as condições que poderão ser desfavoráveis estão relacionadas com as operações de armazenagem, nomeadamente da necessidade dos armazéns manterem as portas abertas para a movimentação de cargas.

Particular atenção deve ser dada à ocorrência de correntes de ar potencialmente perigosas para os trabalhadores expostos.

6.6 RADIAÇÕES

A radiação é um processo de propagação de energia no espaço através de ondas e a partir de uma fonte emissora. De acordo com a sua capacidade de interagir com a matéria, podem ser radiações ionizantes e não ionizantes.

Na tabela seguinte apresenta-se a caracterização destes dois tipos de radiação segundo a sua energia e exemplos mais conhecidos de cada tipo.

QUADRO 40
Caracterização das radiações

Forma de radiação	Energia	Exemplos	
Radiações ionizantes	As que possuem energia suficiente para ionizar os átomos e moléculas com as quais interagem	Radiações electromagnéticas	• Raios X • Raios Gama
		Radiações corpusculares	• Raios Alfa • Raios Beta • Neutrões • Protões
Radiações não ionizantes	As que não possuem energia suficiente para ionizar os átomos e as moléculas com as quais interagem	• Luz visível • Infravermelhos • Ultravioletas • Microondas de aquecimento • Microondas de radiotelecomunicações • Corrente eléctrica	

Os tipos de radiação são caracterizados nos pontos seguintes, focando aqueles que têm aplicação potencial na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, os seus possíveis efeitos negativos para a saúde e as medidas de prevenção e de controlo mais adequadas.

6.6.1 Radiações ionizantes

As radiações ionizantes são as que possuem energia suficiente para ionizar os átomos e moléculas com os quais interagem, existindo radiações corpusculares (raios alfa α, beta β, neutrões e protões) e radiações electromagnéticas (raios X e gama). Sendo a matéria constituída por átomos, podemos dizer que estes têm carga iónica nula quando estão no seu estado neutro. No caso contrário, quando estão no estado ionizado, apresentam uma carga eléctrica positiva ou negativa.

Sendo assim, as radiações ao interagirem com a matéria podem ter como efeito a criação de uma carga eléctrica, o que altera o estado de equilíbrio em que esta se encontrava.

Quanto aos **efeitos** das radiações ionizantes, estes classificam-se como:

- somáticos, se aparecem no indivíduo exposto;
- hereditários, se afectarem os descendentes.

As principais consequências das radiações ionizantes são ao nível da alteração da estrutura molecular das células, alterando a composição dos genes ou rompendo os cromossomas e a desintegração das células vivas. As radiações ionizantes são cumulativas e não existe um nível inócuo. Quanto maior for a dose, maiores serão as alterações biológicas produzidas e mais cedo aparecerão.

Os sistemas e órgãos mais sensíveis às radiações ionizantes são a pele, intestino delgado, medula óssea, tiróide, testículo, ovário e cristalino, pelo que o médico, ao instituir o protocolo de vigilância, poderá requisitar exames específicos a cargo da entidade patronal.

Como norma geral, nenhuma pessoa com menos de 18 anos e mulheres grávidas ou em período de lactação devem exercer funções que as exponham profissionalmente a radiações.

Os trabalhadores expostos a radiações ionizantes deverão ter formação contínua específica, de forma a cumprirem cuidadosamente todos os procedimentos de segurança; deverão ainda ser informados acerca dos níveis de radiação a que se encontram sujeitos, bem como do resultado dos seus exames de vigilância de saúde.

A vigilância de saúde é fundamental para os trabalhadores expostos às radiações ionizantes, quer nos exames de admissão e periódicos, quer nos ocasionais, em particular em caso de exposição acidental. Os registos clínicos serão mantidos por um período mínimo de 30 anos.

Limites de dose de radiações ionizantes

Em Portugal, os limites de dose estão estabelecidos pelo Decreto Regulamentar n.º 9/90 de 19 de Abril, prevendo-se que sejam brevemente actualizados segundo a Directiva 96/29/EURATOM do Conselho, de 13 de Maio.

De acordo com o Decreto Regulamentar n.º 9/90, temos os seguintes limites (entre outros):

- Para pessoas profissionalmente expostas, o limite de equivalente de dose eficaz é de 50 mSv/ano.
- Para membros do público o limite de equivalente de dose eficaz é de 5 mSv/ano.

A nova Directiva 96/29/EURATOM reformulou os limites de dose em termos da dose efectiva, quantidade que leva em conta não só o tipo de radiação em causa, mas também a diferente radiossensitividade dos vários órgãos, passando estes a ser:

- Para pessoas profissionalmente expostas, o limite de dose efectiva é de 100 mSv para um período de 5 anos consecutivos, desde que em cada ano não sejam excedidos os 50 mSv.
- Para membros do público o limite de dose efectiva é de 1 mSv/ano, podendo ser atingidos valores superiores desde que a média em 5 anos não exceda 1 mSv/ano.

Licenciamento de fontes de radiação ionizante

A Direcção-Geral da Saúde é a entidade responsável pelo licenciamento no âmbito da protecção radiológica de equipamentos/instalações produtores ou utilizadores de radiações ionizantes, conforme a legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 165/2002 de 17 de Julho, Decreto Regulamentar n.º 9/90 de 19 de Abril).

O processo de licenciamento é iniciado junto da Direcção-Geral da Saúde pelo requerente, com o pedido dos formulários correspondentes, que deverão ser preenchidos e devolvidos à Direcção-Geral da Saúde.

No decorrer do processo de licenciamento, será solicitada a uma entidade externa uma avaliação/verificação das condições de segurança radiológica da instalação, sendo este um elemento-chave na decisão final sobre o licenciamento.

Tanto as licenças de funcionamento como as autorizações de prática são válidas por um período de 5 anos. Findo este período, deverá ser solicitada a renovação das mesmas à Direcção-Geral da Saúde.

Qualquer alteração nas condições dos equipamentos/instalações susceptível de afectar substancialmente o projecto ou as condições de funcionamento inicialmente declaradas (e.g. mudança de local, troca de equipamentos) obriga ao início de um novo processo de licenciamento.

No caso de baixa de equipamentos, deverá ser comunicado o facto à Direcção-Geral da Saúde, acompanhado do original da licença de funcionamento correspondente.

De acordo com o artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 165/2002, de 17 de Julho, é obrigatória a autorização prévia para a utilização industrial de radiações ionizantes, competindo à Direcção Geral de Saúde conceder a autorização de práticas de licenciamento de instalações e equipamentos.

A entidade licenciada é a responsável pela segurança radiológica e pela segurança das fontes de radiação e deve apenas efectuar as actividades permitidas pelas condições e limitações descritas na licença. A entidade licenciada deve:

- Preparar e implementar um programa de protecção radiológica que inclua o estabelecimento de políticas, procedimentos e regras para a manutenção da segurança e utilização de fontes e a protecção dos trabalhadores e outras pessoas;
- Indicar um ou mais funcionários da protecção radiológica para supervisionar a implementação do programa de protecção radiológica e providenciar que estes funcionários tenham a autoridade e recursos adequados;
- Consultar e indicar peritos qualificados se necessário;
- Sempre que o equipamento for transportado para outro local efectuar uma avaliação do local onde irá ser utilizado o equipamento;
- Fornecer aos trabalhadores dosimetria individual e vigilância médica apropriada;
- Assegurar-se que o equipamento é apropriado e tem a adequada manutenção;
- Assegurar e manter a informação adequada da monitorização do local de trabalho;
- Manter planos de emergência para os acidentes e incidentes previsíveis;
- Tomar medidas para a desactivação ou devolução ao fornecedor de fontes radioactivas que deixem de ser necessárias;
- Verificar se os fornecedores de serviços de protecção radiológica, avaliação de segurança radiológica, dosimetria individual ou testes de fuga de fontes, apresentam garantia de qualidade e sempre com a devida autorização de entidade licenciadora.

A entidade licenciada deve estabelecer controlos físicos e procedimentos administrativos para a prevenção de danos, roubo, perda ou remoção não autorizada de fontes de radiação. Estes controlos e procedimentos devem também impedir a entrada de pessoas não autorizadas em armazéns de fontes de radiação.

Ninguém deve ser exposto a doses de radiação acima dos limites estabelecidos pelos regulamentos nacionais. A protecção e segurança dos trabalhadores e do público deve ser de modo a que o valor das doses individuais, o número de pessoas expostas e a probabilidade de exposições potenciais (resultantes de acidentes) são mantidas tão abaixo quanto razoavelmente possível.

A entidade deve indicar pelo menos um responsável pela protecção radiológica (RPR), cujas funções e responsabilidade devem estar definidas e documentadas. O RPR deve ter a autoridade necessária na organização da entidade licenciada de modo a assegurar a comunicação efectiva entre os operadores dos equipamentos e a administração assim como exercer a supervisão efectiva do trabalho de modo a garantir que a entidade cumpre com os requisitos da licença. O RPR deve ter a autoridade para ordenar a interrupção do trabalho que não esteja a ser realizado de um modo seguro. O estatuto e autoridade do RPR são vitais e devem ser adequadamente estabelecidos pela administração da entidade licenciada.

6.6.2 Radiações não ionizantes

As radiações não ionizantes são as que não possuem energia suficiente para ionizar os átomos e as moléculas com as quais interagem. Trata-se, em geral, de radiações térmicas em que uma parte é produzida pela fonte natural que é o sol, sendo a maioria emitida por fontes artificiais, lâmpadas, fornos, equipamentos laser, etc. As radiações não ionizantes mais importantes são os raios ultravioletas, radiação visível, raios infravermelhos, microondas e frequência rádio.

Todas as ondas electromagnéticas têm uma origem comum – a movimentação de cargas eléctricas. Elas variam em frequência, comprimento de onda e nível energético, produzindo assim diferentes efeitos físicos e biológicos.

Os tipos de radiações não ionizantes mais comuns são os seguintes:

Radiação ultravioleta - Tem um poder de penetração relativamente fraco, pelo que os seus efeitos no organismo humano se restringem essencialmente aos **olhos** e à **pele**, com *inflamação dos tecidos do globo ocular e queimaduras cutâneas* respectivamente, podendo ainda causar a fotossensibilização dos tecidos biológicos.

Como prevenção, recomenda-se o isolamento da fonte em cabines ou com cortinas de cor escura, redução do tempo de exposição, protecção da pele com vestuário adequado, luvas ou cremes-barreira, e protecção dos olhos com óculos ou viseira equipados com filtro adequado em função do tipo de ultravioleta emitido.

Radiação infravermelha – Pode ser utilizada em qualquer situação em que se queira promover o aquecimento localizado de uma superfície.

É perceptível como uma sensação de aquecimento da **pele**, podendo causar efeitos negativos no organismo *como queimaduras de pele*, aumento persistente da pigmentação cutânea e lesões nos **olhos**.

É recomendável o uso de protecção adequada (vestuário de trabalho e óculos e viseiras com filtro para as frequências relevantes).

Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) – Caracteriza-se pela alta direccionalidade do feixe e pela elevada energia incidente por unidade de área.

A utilização dos lasers pode ter efeitos negativos no organismo humano, nomeadamente a nível do **globo ocular** e da **pele**, dependendo da gama de comprimento de onda da radiação emitida, podendo causar queimadura da córnea, lesão grave da retina ou queimaduras da pele.

As medidas preventivas dependem do comprimento de onda, duração da exposição, potência do pico e frequência de repetição e em particular da aplicação, sendo de referir o evitar de superfícies reflectoras, iluminação ambiente suficiente e homogénea (para limitar a abertura da pupila do olho) e evitar a exposição directa dos olhos em relação ao feixe laser e aos espelhos.

Limites de dose de radiações não ionizantes

Em Portugal, temos a Lei n.º 25/2010 de 30 de Agosto que estabelece as prescrições mínimas para protecção dos trabalhadores contra os riscos para a saúde e a segurança devidos à exposição, durante o trabalho, a radiações ópticas de fontes artificiais. As normas agora publicadas são aplicáveis a todas as actividades dos sectores privados, cooperativo e social, da Administração Pública central, regional e local, dos institutos públicos e das demais pessoas colectivas de direito público, bem como a trabalhadores por conta própria. Através da presente lei, que entrou em vigor a 29 de Setembro de 2010, é transposta para o direito interno a Directiva n.º 2006/25/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril relativa a esta matéria.

Em actividades susceptíveis de apresentar riscos de exposição a radiações ópticas de fontes artificiais, o empregador avalia e, se necessário, mede ou calcula os níveis de radiações ópticas a que os trabalhadores possam estar expostos e, sendo caso disso, identifica e aplica medidas que reduzam a exposição de modo a não exceder os limites aplicáveis.

A avaliação de riscos deve ser registada em suporte de papel ou digital e, se a natureza e a dimensão dos riscos relacionados com as radiações ópticas de fontes artificiais não justificarem uma avaliação mais pormenorizada, conter uma justificação do empregador.

A avaliação de riscos é actualizada sempre que haja alterações significativas que a possam desactualizar ou o resultado da vigilância da saúde justificar a necessidade de nova avaliação.

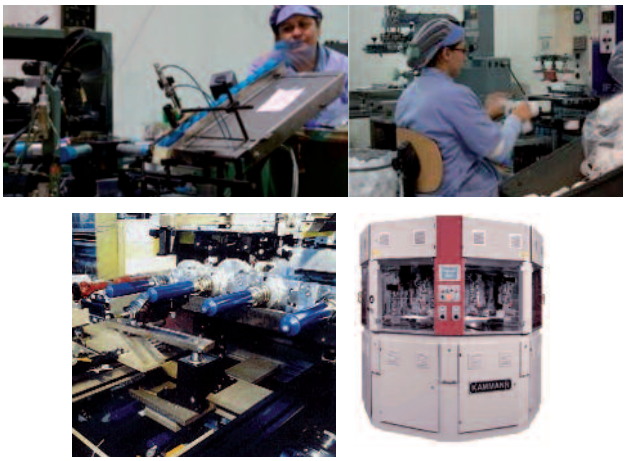
Sempre que sejam ultrapassados os valores limite de exposição, a periodicidade mínima da avaliação de riscos é de um ano.

6.6.3 Principais fontes

Na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas não existem riscos consideráveis de radiações; no entanto podemos encontrar em algumas situações pontuais equipamentos/processos onde existe este perigo:

Exposição a ultravioletas a (aceleração da polimerização dos componentes; serigrafia)

FIGURA 50
Maquinas de serigrafia e tomografia



Exposição a laser (soldadura, gravação e marcação de peças)

FIGURA 51
Maquinas de gravação

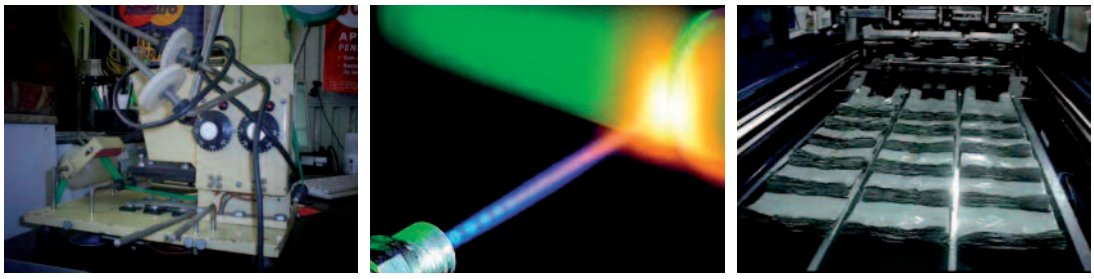


FIGURA 52
Maquinas de soldar a laser

6.6.4 Medidas de prevenção e protecção

As medidas de prevenção e protecção deverão ser estabelecidas em função do grau de risco e do tipo de radiações. A título de exemplo, sugerem-se as medidas preconizadas no quadro seguinte:

QUADRO 41
Medidas de prevenção e protecção na exposição a radiações.

Radiação ionizantes
• Desenho adequado das instalações; • Redução do tempo de exposição; • Delimitação das zonas; • Sinalização de segurança; • Utilização de barreiras de protecção entre o trabalhador e a fonte com materiais absorventes das radiações ionizantes; • Medidas para controlo regular de todos os dispositivos e aparelhos de protecção, com o fim de verificar se o seu estado, localização e funcionamento são satisfatórios; • Informação e formação dos trabalhadores; • Utilização do equipamento de protecção individual adequado; • Organização da vigilância física e médica; • Organização e manutenção de processos e registos adequados.
Radiação ultravioleta e infravermelha
• Actuação em primeiro lugar sobre a fonte, mediante projecto adequado da instalação, colocação de cabines ou cortinas em cada posto de trabalho, sendo preferencial a utilização de cor escura; • Redução do tempo de exposição; • Manutenção dos equipamentos; • Protecção da pele através de vestuário adequado, luvas ou cremes barreira; • Protecção dos olhos através de óculos ou viseiras, equipados com filtros adequados em função do tipo de radiação emitida, não devendo o trabalhador retirar a protecção mesmo em curtas operações; • Vigilância da saúde para detecção precoce de alterações nos órgãos alvo; • Formação e informação dos trabalhadores expostos às radiações ultravioleta e infravermelha de forma a utilizar os procedimentos mais correctos.
Laser
• Dotar os equipamentos de laser com adequados sistemas de ventilação e exaustão. Uso imprescindível do equipamento de protecção individual (óculos com protecção em todo o redor e em conformidade com as frequências relevantes, vestuário e luvas adequados); • Evitar superfícies reflectoras nas instalações (uso de acabamentos mate); • Assegurar iluminação suficiente e homogénea na instalação de forma a limitar a abertura da pupila do olho • Evitar a exposição directa dos olhos em relação ao feixe laser e aos espelhos; • Vigilância da saúde com especial atenção para as características e estado da pele e do globo ocular; • Formação e informação dos trabalhadores expostos de modo a minimizar os riscos de exposição.

FIGURA 53
Formulário para pedido de licenciamento de instalação de radiologia industrial

Processo nº.....
Entrada: ...../...../.....

Formulário 5

PEDIDO DE LICENCIAMENTO DE INSTALAÇÃO DE RADIOLOGIA INDUSTRIAL

I - Identificação da instalação e das actividades a desenvolver
(A Preencher pelo titular da instalação)

I-1. Identificação da instalação

Designação social :.....

Actividade industrial exercida: .....

.....Contribuinte nº : .....

Local da instalação: .....

Morada: .....

Localidade: ..... Código postal : .....

Telefone : ..... Telefax : .....

Distrito: ..... Concelho: .....

Nome do responsável pela instalação: .....

VERSÃO APENAS PARA CONSULTA
Para efeitos de licenciamento, deverá ser solicitado por escrito o original à Direcção-Geral da Saúde:
Direcção-Geral da Saúde
Alameda D. Afonso Henriques, 45
1049-005 LISBOA
Telf: 218430500
Fax: 218430530

I-2. Objecto do presente pedido

A Instalação nova ❑

B Instalação em funcionamento ❑

C Outras situações ❑ Identificá-las : .....

.....

I-3. Actividades a desenvolver

A Radiografia industrial ❑

B Gamagrafia industrial ❑

C Medição de nível de interface ❑ **Medição de densidade** ❑ **Medição de peso** ❑

D Outros ❑ **Identificá-las :** .....

(*) Entidade responsável pela instalação, em cumprimento do disposto no Artigo 3º do Decreto Regulamentar nº 9/90 de 19 de Abril.

I-4. Características da instalação

4.1. Radiografia

Gerador nº 1

Marca:…….. Modelo: ……..

Tensão máxima: …….. Intensidade máxima: ……

Corresponde a um modelo homologado ❑ Nº: …… Data: ……

4.2.1. Fontes seladas

Radionuclido	Actividade nominal

4.2.2. Equipamento portador da fonte

Marca: …… Modelo:……

Nº de série: …… Data de fabrico: ……

4.3. Anexar uma planta, em escala a mencionar, da configuração da instalação, facilitando nas mesmas a seguinte informação:

- Indicar a utilização das salas e áreas contíguas, laterais, superiores e inferiores, se as houver.
- Dimensões da câmara de radiografia.
- Localização da consola de controlo, especificando a protecção existente.
- Direcção dos feixes úteis de radiação.
- Natureza e espessura das barreiras de protecção nas paredes, chão, tecto e portas.
- Indicar a sinalização luminosa que indica o funcionamento do equipamento.
- No caso de equipamento não fixo, com fontes seladas, indicar a localização do armazém para guardar os contentores das fontes, cofre metálico ou fossa com tampa.
- Outros elementos considerados convenientes.

I-5. Protecção radiológica

Vigilância médica ❑ Número de dosímetros: Individuais ..... De área .....

Acessórios de protecção ❑ Indicá-los: .....

Entidade prestadora de dosimetria individual: : .....

Nome do médico responsável pela vigilância e controlo dos trabalhadores: .....

.....

Outras medidas de protecção praticadas : .....

Periodicidade de revisão do equipamento: .....

I-6. Pessoas profissionalmente expostas

Nome	Idade	Habilitações	Funções	Horas/Sem.
		Engenheiro	Responsável *	
			Operador	

I-7. Declaração do titular da instalação

Declaro que as informações contidas no presente impresso correspondem à verdade e não omitem qualquer informação, estando à disposição da D.G.S. para prestar os esclarecimentos adicionais que nos forem solicitados.

Data : ..... Assinatura e carimbo

.....

Folhas adicionais ❑ Nº: .....

Para complemento do(s) número(s): .....

(*) Segundo o disposto no nº 1 do Artº 3º do Decreto Regulamentar nº 9 / 90 de 19 de Abril.

Nota: Todas as secções do presente impresso devem ser devidamente preenchidas, assinalando as quadrículas adequadas.

6.7 MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS

Entende-se por movimentação manual de cargas, qualquer operação de deslocamento voluntário de cargas, com um peso de pelo menos 3kg, compreendendo as operações de pega, transporte e descarga de uma carga, efectuada por uma ou várias pessoas.

As lesões músculo esqueléticas encontram-se entre os principais problemas de saúde na UE, sendo a movimentação manual de cargas uma das suas principais causas. A generalidade dos problemas de saúde decorrentes da movimentação manual de cargas resulta de lacunas na concepção e organização do posto de trabalho e respectivas tarefas. De entre as actividades de maior risco destacam-se as posturas perigosas, esforços físicos excessivos, movimentos de rotação do tronco na movimentação de cargas, pega inapropriada da carga, grandes distâncias percorridas com cargas, grandes amplitudes de elevação e/ou abaixamento, bem como elevada frequência da movimentação. Os factores idade e sexo são também muito relevantes na movimentação manual de cargas, condicionando o peso unitário das cargas movimentadas bem como a tonelagem por unidade de tempo.

Na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas a movimentação de cargas tem alguma prevalência em actividades como:

- Alimentação de máquinas e equipamentos e remoção de peças transformadas;
- Movimentação de moldes para trabalhos de limpeza, manutenção e instalação;
- Actividades de acabamento e montagem de peças fabricadas;
- Tarefas de embalagem e acondicionamento de embalagens com peças sobre paletes ou meios de armazenagem intermédia.

6.7.1 Riscos na movimentação manual de cargas

Em 2005, 35% dos trabalhadores da UE estavam expostos aos riscos decorrentes da movimentação manual de cargas durante pelo menos um quarto do respectivo tempo de trabalho. Na mesma altura, 25% dos trabalhadores na UE queixava-se de dores lombares, sendo que as dores musculares afectavam uma menor proporção dos trabalhadores. Os principais riscos associados à movimentação manual de cargas são os seguintes:

- Dores e lesões na região dorso-lombar (ex.:hérnia discal, rotura de ligamentos, lesões musculares e das articulações);
- Problemas de saúde nas regiões do pescoço e membros superiores decorrentes de esforços estáticos;
- Problemas de saúde nos membros inferiores decorrentes de esforços estáticos;
- Queda de objectos sobre os pés;
- Ferimentos causados por marcha sobre, choque contra, ou pancada por objectos penetrantes;
- Choque com objectos;
- Queda de objectos;
- Entalamento.

O potencial de ocorrência de acidentes é maior nas seguintes actividades:

- Carga e descarga de materiais nos equipamentos processuais;
- Acabamento de algumas peças de maior dimensão;
- Algumas tarefas de manutenção.

Um programa de controlo de risco ao nível da movimentação manual de cargas deverá iniciar-se por uma avaliação de riscos. Para este efeito, a norma AFNOR 35-109:1989 preconiza uma metodologia adequada, levando em consideração factores como a idade e sexo da pessoa, a massa da carga, a tonelagem movimentada por unidade de tempo, a distância de transporte, bem como as condições de execução da tarefa. Este referencial normativo, relativamente ao Decreto-Lei n.º 300/93 de 25 de Setembro resolve diversas insuficiências, tornando objectiva a distinção entre movimentação ocasional e movimentação frequente, levando em consideração factores como a idade e sexo da pessoa, e considerando não apenas a massa da carga como também a massa total de todos os objectos transportados por unidade de tempo. A norma tem ainda a vantagem de levar em consideração diversos factores na organização da tarefa.

A norma AFNOR 35-109:1989 considera 3 tipos distintos de movimentação manual de cargas:

- Movimentação isolada – actividade efectuada uma só vez durante a jornada;
- Movimentação ocasional – actividade repetida uma vez ou mais para um período de 5 minutos, relacionado com a capacidade muscular;
- Movimentação repetitiva – actividade regular, repetitiva mais que uma vez todos os 5 minutos, durante várias horas, em que além da capacidade muscular acresce a capacidade energética do trabalhador e a fadiga.

O controlo de riscos decorrente da movimentação manual de cargas é efectuado pela imposição de limites aos seguintes parâmetros:

- Massa unitária de uma carga manipulada durante um ciclo de trabalho;
- Tonelagem, ou seja, a massa total transportada por unidade de tempo.

A norma AFNOR 35-109:1989 considera ainda condições de referência para e movimentação manual de carga, sendo estas: um adulto jovem do sexo masculino (18 a 45 anos) sem qualquer contra-indicação médica para a movimentação de cargas, transportando nos braços um carga rígida durante um percurso de 10m, com o ponto de pega e deposição da carga a uma altura adequada à sua estatura, e com o ciclo de trabalho a compreender o regresso sem carga ao longo da mesma distância. A movimentação de cargas decorre num ambiente térmico neutro, sobre pavimento plano, não escorregadio e sem obstáculos. A pessoa não está sujeita a qualquer outra condicionante. A norma AFNOR 35-109:1989 não é aplicável para os casos em que a movimentação de cargas se efectua com recurso a escada, em lanço de escadas ou plano inclinado.

Deste modo, os valores limite para o peso das cargas a movimentar estão definidos do seguinte modo para movimentações isoladas ou ocasionais bem como para as movimentações repetitivas de cargas.

QUADRO 42
Limites da massa unitária para a movimentação manual de cargas

Sexo e Idade	Massa Un. Máxima [kg]	
	Movimentação isolada ou ocasional	Movimentação repetitiva
Homens de 18 a 45 anos	30	25
Homens de 45 a 65 anos	25	20
Mulheres de 18 a 45 anos e Homens de 15 a 18 anos	15	12,5
Mulheres de 15 a 18 e de 45 a 65 anos	12	10

O controlo de riscos aquando das **movimentações repetitivas de cargas** tem de incidir não só sobre a **massa unitária** como também sobre a **tonelagem**. Os limites para a tonelagem são apresentados na tabela seguinte:

QUADRO 43
Limitação da tonelagem em função do sexo e idade para a movimentação manual de cargas repetitiva

Sexo e Idade	Tonelagem máxima transportada sobre 10m [kg/min]	Coeficiente de Correcção (CC)
Homens de 18 a 45 anos	50	1
Homens de 45 a 65 anos	40	0,8
Mulheres de 18 a 45 anos e Homens de 15 a 18 anos	25	0,5
Mulheres de 15 a 18 e de 45 a 65 anos	20	0,4

QUADRO 44
Limitação da tonelagem em função da distância de transporte

Distância	Tonelagem máxima transportada [kg/min]	Coeficiente de Correcção (CC)
20m	25	0,5
10m	50	1
4m	100	2
2m	150	3
1m	200	4

QUADRO 45
Limitação da tonelagem em função das características da tarefa

Características da tarefa	Tonelagem máxima transportada sobre 10m [kg/min]	Coeficiente de Correcção (CC)
Transporte nas condições de referência	50	1
Pega com levantamento a partir do solo, transporte e deposição da carga	25	0,5
Transporte em condições desfavoráveis (ex.: ambiente térmico desfavorável, presença de obstáculos no percurso, pavimento escorregadio, etc.)	25	0,5

Portanto, para determinar a tonelagem máxima admissível para uma determinada situação pode-se partir do valor de referência (50kg/min) multiplicado pelos coeficientes de correcção aplicáveis. No máximo podem-se utilizar 3 factores de correcção, os 3 mais penalizantes.

A avaliação de riscos pode ainda ser efectuada com o recurso aos seguintes ábacos (um por sexo) para a movimentação manual de cargas repetitiva efectuada nas condições de referência. Nestes ábacos, a tonelagem é apresentada em toneladas por dia.

FIGURA 54
Ábaco masculino

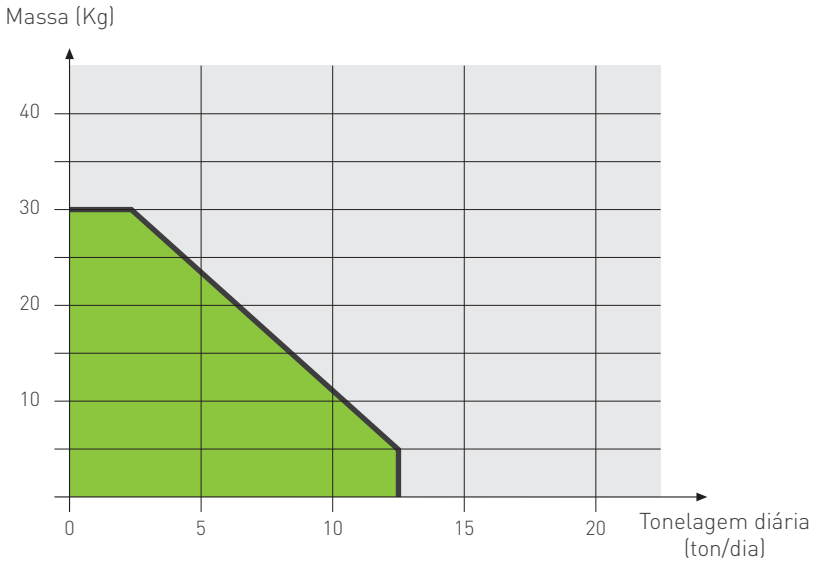
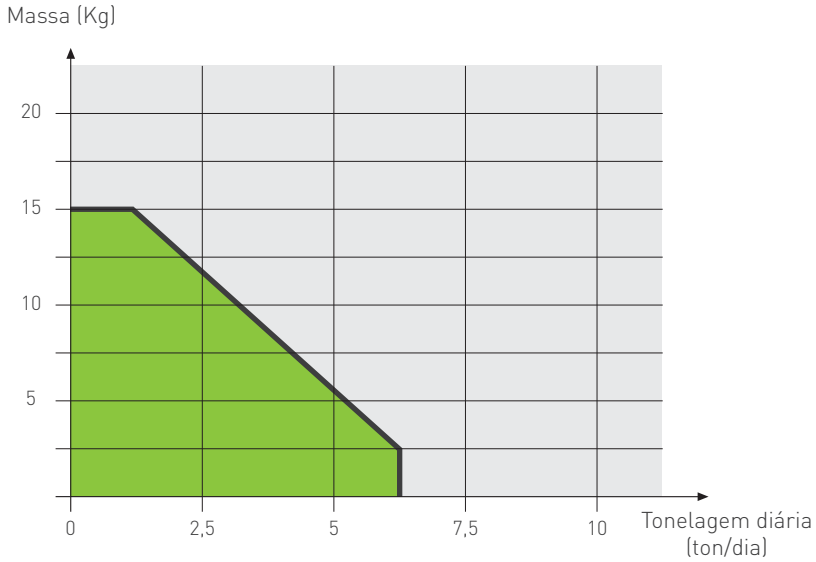


FIGURA 55
Ábaco feminino



Relativamente às mulheres grávidas, puérperas e lactantes, de acordo com as disposições da Portaria n.º 229/96 de 26 de Junho e na Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro, estas, preferencialmente, não deverão efectuar tarefas de movimentação manual de cargas e, em particular, não deverão movimentar cargas que representem risco de lesão dorso-lombar. No entanto, caso a movimentação seja necessária, a sua massa nunca deverá exceder os 10kg.

6.7.2 Medidas de prevenção e protecção

As medidas de prevenção e protecção a adoptar são:

- Preferencialmente recorrer a dispositivos e equipamentos mecânicos para a movimentação de cargas, como por exemplo: auxiliares mecânicos ou pneumáticos, porta-paletes, empilhadores, "carros de mão", transportadores de tela, plataformas de elevação de cargas;

FIGURA 56
(a) Porta-paletes para auxílio à movimentação manual de cargas. (b) Carro de transporte de rolos

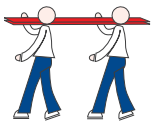
a)

b)

- As cargas a movimentar não deverão ultrapassar os limites máximos para a massa unitária;
- Quando as cargas a movimentar apresentam uma massa superior ao limite máximo admissível, deve-se preferencialmente fraccionar a carga, ou, em alternativa, efectuar a movimentação por mais que uma pessoa;

- Manter limpas e arrumadas as zonas onde decorrem tarefas de movimentação manual de cargas;
- Identificar e sinalizar as zonas de passagem;
- Formar os trabalhadores de modo que estes adoptem posturas de trabalho adequadas, conforme se ilustra de seguida:

QUADRO 46
Práticas a adoptar na movimentação manual de cargas

Medidas a adoptar	
O centro de gravidade do Trabalhador deve estar o mais próximo possível e por cima do centro de gravidade da carga.	
Adoptar a melhor posição e estabelecer uma distância entre os pés de modo a enquadrar a carga.	
Baixar-se flectindo os joelhos, mantendo o dorso o mais próximo possível da posição vertical	
• Segurar o objecto com firmeza; • Utilizar a força das pernas para se levantar mantendo as costas na posição vertical; • Fazer trabalhar os braços em tracção simples, isto é, estendidos. Devem suster a carga e não levantá-la; • A elevação da carga deve ser lenta e controlada.	
Quando a carga é pesada ou muito volumosa a movimentação da carga deve ser feita por mais que um Trabalhador.	
O Trabalhador deve aproveitar o corpo para empurrar os objectos a transportar, por forma a reduzir o esforço das pernas e braços.	

- Durante as actividades de movimentação manual de cargas não se devem efectuar movimentos de torção na coluna ou movimentos de flexão excessiva do tronco.

FIGURA 57
Plataforma que garante um plano de trabalho a altura constante, tornando desnecessários os movimentos de flexão do tronco na movimentação manual de cargas – tarefa de embalagem

- A utilização de luvas de protecção mecânica e calçado de segurança dotado de biqueira de aço são fundamentais para a minimização de acidentes de trabalho decorrentes de tarefas de movimentação manual de cargas,
- A entidade empregadora deve disponibilizar instruções de trabalho sobre as práticas correctas na movimentação manual de cargas e afixar folhetos explicativos e de sensibilização em locais adequados.

Quando a movimentação é executada por uma equipa, deve ser designado um responsável pela coordenação da tarefa. Esta pessoa deverá ter as seguintes atribuições:

- Avaliar o peso da carga para determinar o número de trabalhadores necessários;
- Prever o conjunto das operações;
- Explicar a operação;
- Colocar os trabalhadores numa boa posição de trabalho;
- Repartir os trabalhadores por ordem de estatura, o mais baixo à frente.

Os locais para acondicionamento das cargas movimentadas manualmente devem estar organizados por forma a minimizar o esforço das pessoas envolvidas na movimentação, de acordo com os seguintes critérios:

- Nível inferior – Objectos leves;
- Nível intermediário (80 a 110 cm) – peças de 10 a 25 kg;
- Nível superior – peças com menos de 12 kg, quando necessário deverá recorrer-se à utilização de escadas.

6.8 MOVIMENTAÇÃO MECÂNICA DE CARGAS

A movimentação de cargas está presente em diversos momentos dos processos produtivos da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, quer seja pela movimentação de matérias primas, materiais em curso de fabrico, no armazenamento, no aprovisionamento, na expedição e na manutenção.

Os equipamentos de movimentação mecânica de cargas de utilização mais difundida na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas são:

- Empilhadores;
- Empilhadores eléctricos de condutor apeado ou com o condutor transportado;
- Porta-paletes manuais e eléctricos;
- Pontes rolantes;
- Manipuladores;
- Robots;
- Sistemas transportadores contínuos por tapete;
- Outros carros de transporte específicos.

FIGURA 58
Manipulador industrial

A racionalização do trabalho passa muitas vezes pela optimização da movimentação de cargas, aplicando-se a movimentação mecânica ou automática de cargas. Deste modo aumentam-se as quantidades transportadas e diminuem-se os tempos de deslocação, minimiza-se o número de pessoas envolvidas bem como as consequências negativas para a saúde e segurança dos trabalhadores. Deste modo, é fundamental seleccionar correctamente o método e equipamento de transporte e movimentação mais adequado a determinado contexto de trabalho. A selecção do meio de transporte ou movimentação de uma carga depende de diversos factores, nomeadamente:

As características da carga (volume, peso, forma, ...) e respectivo acondicionamento (palete, saco, granel, ...);

As operações efectuadas (carga/descarga de camiões, transporte em curso-de-fabrico, condições de armazenamento, ...);

Frequência da movimentação para um determinado período de tempo;

Distâncias a percorrer bem como a altura de carga/descarga;

Critérios económicos – custo do meio de transporte (custo do ciclo-de-vida: investimento inicial, amortizações, manutenção, exploração), custo salarial do manobrador.

As figuras seguintes podem auxiliar na selecção do meio de transporte ou movimentação:

FIGURA 59
Selecção do equipamento de movimentação de carga de acordo com o volume a transportar e frequência do transporte.

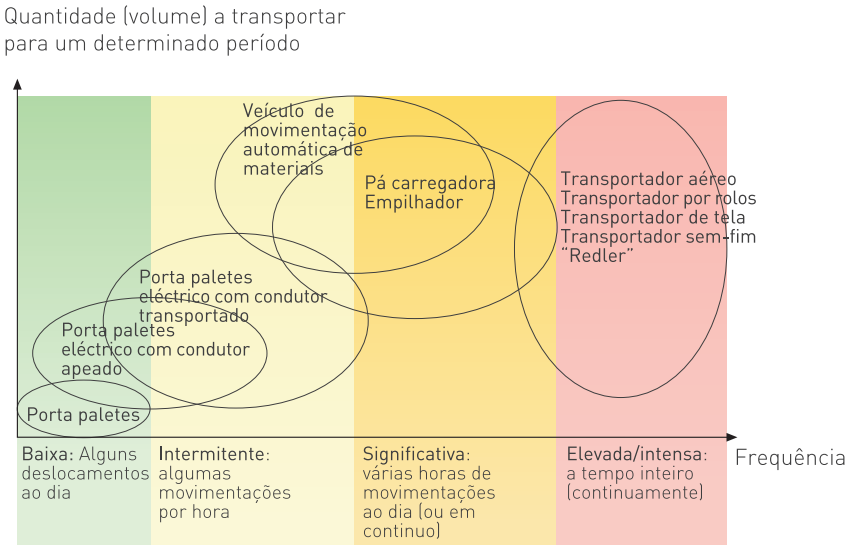
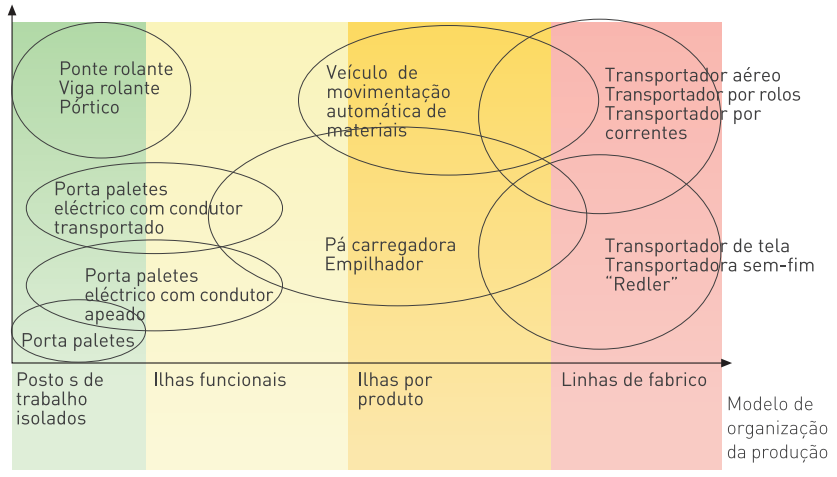


FIGURA 60
Selecção do equipamento de movimentação de carga de acordo com as características da carga a transportar e o modelo de organização da produção.



Na figura anterior, por linhas de fabrico entende-se processos em que as várias etapas produtivas estão fortemente interligadas, normalmente por sistemas contínuos de movimentação. Em processos organizados por ilhas de produto, as etapas produtivas estão estruturadas em torno de pequenas unidades (células de fabrico) com várias equipamentos transformadores dispostos muito próximos uns dos outros. Nos processos industriais organizados por ilhas funcionais, as máquinas do mesmo tipo (ex.: máquinas de injecção) estão todas dispostas num mesmo espaço, próximas umas das outras. Já nos processos estruturados por postos de trabalho isolados, as operações estão centradas em torno de determinada tarefa específica, em que cada posto de trabalho funciona de forma muito autónoma relativamente a todos os outros.

Os acidentes que envolvem ou resultam dos equipamentos de movimentação de cargas, particularmente empilhadores, podem ter consequências particularmente graves. Deste modo, os processos de fabrico deverão estar estruturados e organizados de modo a minimizar a movimentação de cargas. Além dos benefícios evidentes em matéria de SST, pela redução significativa dos riscos associados à movimentação mecânica de cargas, as empresas obtêm também benefícios do ponto de vista da produtividade e da flexibilidade. Estes benefícios resultam da redução do parque de equipamentos e da concomitante redução de mão-de-obra e consumo de combustível que lhe estão associados, bem como pela redução do tempo de escoamento dos produtos no processo produtivo, permitindo às empresas uma melhor e mais célere capacidade de resposta aos seus clientes.

6.8.1 Práticas gerais de prevenção e protecção

Os principais elementos a ter em conta na organização da movimentação mecânica de cargas, no tocante ao equipamento, são:

- A conformidade do equipamento, que deve estar dotado de marcação CE e a respectiva declaração CE de conformidade;
- O equipamento deverá ter indicado, de forma bem visível, a capacidade máxima de utilização (CMU) para as diversas configurações de trabalho que este poderá assumir;
- Aquando da aquisição do equipamento, este deverá vir acompanhado de um manual de instruções redigido em Português;
- O equipamento deverá estar equipado com limitador de carga;
- O equipamento deverá estar dotado de sinalização acústica e visual, devendo esta ser mantida em bom estado de funcionamento;
- O equipamento deverá ser mantido em bom estado de conservação, pelo cumprimento de um plano de manutenção preventiva, conforme as recomendações do fabricante;
- No início de cada jornada de trabalho ou turno, o equipamento deverá ser objecto de "Inspecções Antes-de-Utilização", para identificar e corrigir eventuais anomalias. Estas inspecções são visuais e, deverão ser simples de efectuar e ficar registadas;
- O equipamento deverá ser sujeito a verificações periódicas por pessoa competente. O objectivo é assegurar a manutenção do estado de conformidade do equipamento.

Relativamente ao manobrador de equipamentos de movimentação mecânica de cargas, este deve ter:

- Aptidão física adequada à função;
- Formação específica.

Ao nível da organização da movimentação mecânica de cargas deve-se observar:

- O adequado dimensionamento, sinalização, visibilidade e estado de conservação das vias de circulação. As vias de circulação deverão ter um pavimento com resistência adequada, plano e isento de irregularidades;
- Deverão existir locais específicos para o estacionamento dos equipamentos de movimentação de cargas;
- Os postos de trabalho e as tarefas deverão estar organizadas para limitar a exposição dos colaboradores a carros automotores de movimento de cargas (CAMC) ou por objectos movimentados por meios mecânicos;
- Instituir regras e práticas adequadas para a movimentação mecânica de cargas;
- Formar a população da empresa para os riscos associados à movimentação mecânica de cargas, regras e comportamentos para a prevenção de acidentes.

A empresa deve estabelecer regras de segurança para a movimentação mecânica de cargas. Apresenta-se de seguida um exemplo de uma instrução de trabalho para este efeito.

FIGURA 61
Sinalização horizontal de separação de vias para pessoas e equipamentos de movimentação mecânica de cargas

QUADRO 47
Instrução de trabalho para a utilização de CAMCs.

Instrução de Trabalho - Carros automotores de movimentação de cargas

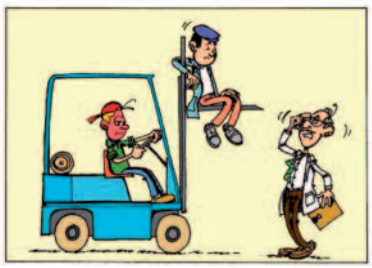
Riscos Ocupacionais

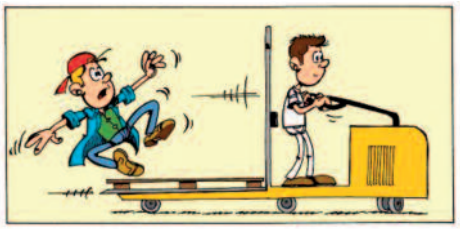
Os principais riscos são:

- Capotamento.
- Atropelamento.
- Queda de objectos.
- Colisão.

Práticas de Segurança

- Apenas para utilização por pessoa autorizada.
- Conduzir sempre com o cinto de segurança.
- Circular sempre a velocidade moderada.
- Durante a circulação, os garfos/pá devem estar posicionados próximo do solo.
- As cargas movimentadas nunca deverão exceder a capacidade máxima de utilização do equipamento.
- Os movimentos devem ser executados de modo suave.
- Ao subir/descer rampas, os garfos devem estar sempre a apontar para o ponto mais alto.
- Ter sempre atenção aos peões e outros equipamentos.
- Nunca efectuar o transporte de pessoas.
- Nunca utilizar o equipamento como meio de acesso a pontos altos excepto se o equipamento estiver dotado com dispositivo específico para o efeito, sendo a coordenação da manobra assegurada por quem está a ser elevado
- Nunca passar com a carga por cima de pessoas.
- Não brincar com o equipamento.
- Sempre que abandone o equipamento, este deve ficar travado e desligado.
- Cumprir com as instruções de manutenção do equipamento.





6.8.2 Empilhadores

Os empilhadores são equipamentos de utilização muito difundida na Indústria da Borracha e Matérias Plásticas. A flexibilidade destes equipamentos faz com que estes sejam utilizados em tarefas como o transporte de paletes de produto acabado, carregamento de camiões para expedição, etc..

Para limitar os riscos para pessoas e património introduzidos por estes equipamentos devem-se adoptar as seguintes práticas:

O empilhador deverá estar dotado de dispositivo FOPS e ROPS;

O manobrador do empilhador deverá utilizar o cinto de segurança ou estar protegido por barra metálica lateral;

Preferencialmente, o empilhador deverá estar dotado de limitador de velocidade;

Os manobradores do empilhador devem ter especial cuidado nos cruzamentos, passagens de altura limitada, desníveis no pavimento. Estas zonas devem ser sinalizadas ou eventualmente, proceder-se à colocação de espelhos;

Preferencialmente, os empilhadores a utilizar no interior de naves industriais e armazéns deverão ser eléctricos;

As vias de circulação deverão ter largura suficiente: largura do empilhador + 1 metro se a circulação for feita num sentido; largura de 2 empilhadores + 1,40 metro se a circulação for feita em 2 sentidos;

As cargas deverão ser sempre movimentadas com os garfos posicionados a cerca de 20 cm do solo;

Não movimentar cargas suportadas apenas num garfo;

Na descida de rampas, o empilhador, com carga, deverá ser manobrado em marcha-atrás, com a torre reclinada para trás;

Os locais para recarga de baterias, uma vez que comportam o risco de incêndio ou explosão e, de projecção de substâncias corrosivas, deverão ter ventilação suficiente, ter uma bacia de retenção de derrames; o pavimento envolvente deverá ser em resina resistente a ácido, prolongando-se a protecção pela parede adjacente até um metro de altura; ter nas proximidades um lava-olhos e chuveiro de emergência; a instalação eléctrica deverá ser anti-deflagrante.

FIGURA 62
Empilhador lateral dotado de dispositivo FOPS/ROPS

De seguida apresenta-se um modelo para criar um registo para as "Inspecções Antes-de-Utilização". Este registo deverá ser preenchido pelo manobrador do empilhador, antes de cada jornada de trabalho.

FIGURA 63
Registo para "Inspecção antes-de-utilização" para empilhadores

Empilhadores – Inspecção antes de utilização
Veículo N.º.: _____ Semana a começar em: _____

Inspeccionar		S	T	Q	Q	S	S	D
1.	Verificar a bateria – fixa? limpa?							
2.	Verificar depósito LPG – fixação do depósito em bom estado? *							
3.	Verificar óleo do motor – nível OK? *							
4.	Verificar água – nível OK?							
5.	Verificar abastecimento de combustível – nível OK? *							
6.	Verificar garfos – sem fissuras evidentes?							
7.	Verificar correntes – sem defeitos evidentes?							
8.	Verificar os pneus – sem desgaste excessivo?							
9.	Verificar os pneus – insuflação OK?							
10.	Verificar aparência global – danos visíveis?							
11.	Testar controlos de elevação e translação – funcionamento OK?							
12.	Testar travões – funcionamento OK?							
13.	Testar a buzina – funcionamento OK?							
14.	Testar a direcção – sem folga excessiva OK?							
15.	Testar as luzes – funcionamento OK?							
16.	Verificar sinalização de segurança visual e acústica – funcionamento/ OK?							
17.	Outras observações (escrever no verso)							
Assinar com as iniciais em cada dia								

Itens a inspeccionar identificadas com * não se aplicam a todos os empilhadores. Marcar (✔) se OK ou marcar (✗) se não OK e colocar os detalhes no verso da folha. Reportar todos os problemas ao seu superior hierárquico. Parar o veículo se o problema for grave.

6.8.3 Empilhadores (com o condutor apeado ou condutor transportado) e porta-paletes

Os empilhadores e porta-paletes eléctricos de condutor apeado têm uma utilização muito difundida na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas.

FIGURA 64
Empilhador eléctrico de condutor apeado

Deverão ser assegurados os seguintes requisitos:

O manobrador do porta-paletes deverá adoptar posturas correctas (na sua movimentação) de modo a evitar esforços desnecessários ou que potenciem lesões músculo-esqueléticas;

Os manobradores dos empilhadores eléctricos de condutor apeado e porta-paletes devem ter especial cuidado nos cruzamentos e com eventuais desníveis no pavimento. Estas zonas devem ser sinalizadas ou eventualmente, proceder-se à colocação de espelhos.

6.8.4 Pontes rolantes

Em muitas empresas empregam-se pontes rolantes para fazer o transporte nomeadamente dos moldes.

Os trabalhos de manutenção de pontes rolantes devem ser executados por profissionais especializados, e antes de qualquer serviço desta natureza o equipamento deve ser desligado de fontes de energia. Adicionalmente deverá ser instalada sinalização de alerta no quadro de energia e de comando.

Os pontos principais a verificar na manutenção são os seguintes:

Sistema de basculamento / elevação;

Cabos e acessórios;

Carris e roldanas;

Lubrificação geral;

Sistema de travagem;

Componentes eléctricos e de comando;

Utilizar correctamente os seguintes EPI (consoante a tarefa): capacete; luvas; óculos; protectores auriculares; botas com biqueira de aço.

Antes do início da jornada de trabalho, os operadores de pontes rolantes deverão realizar uma inspecção visual do equipamento, devendo ser observados os seguintes pontos:

Estado de conservação dos cabos e correntes;

Verificar sinais de corrosão da estrutura;

Verificar eventuais fissuras ou empenos;

Inspeccionar eventuais sinais de desgaste anormal;

Testar o estado das botoneiras de comando e o seu funcionamento;

Analisar o circuito eléctrico e verificar o isolamento dos fios condutores;

Testar o sistema de travagem;

Testar a capacidade de carga dos equipamentos e o dispositivo contra arranques intempestivos.

FIGURA 65
Ponte rolante

Como medidas de prevenção de risco para a utilização destes equipamentos deve-se:

Antes de levantar a carga, verificar sempre se os cabos ou correntes não estão cruzados e verificar que os comandos estão em ponto morto antes de ligar o interruptor;

Assegurar que, antes de qualquer deslocação, ninguém se encontra na zona de movimentação da carga e que não há ferramentas ou obstáculos a obstruir os carris;

Não permitir a presença de pessoas na área adjacente à movimentação das cargas;

Não posicionar as mãos / pés debaixo da carga;

Nunca utilizar a ponte para transporte e movimentação de pessoas;

Nunca esticar repentinamente cabos ou correntes. Evitar fazer movimentos bruscos e manobrar as cargas suavemente;

É terminantemente proibido ultrapassar a capacidade máxima de carga estabelecida no equipamento ou manobrar cargas mal acondicionadas ou mal equilibradas;

Deverá evitar-se o entalamento de correntes / cabos ao descer a carga;

É importante que os operadores de gruas, pórticos e pontes rolantes tenham conhecimentos relativamente ao peso e ao centro de gravidade das cargas a serem suspensas;

Não utilizar a ponte rolante para o transporte de tambores e recipientes sob-pressão;

Não abandonar os comandos de movimentação de cargas deixando as cargas suspensas;

Não levantar obliquamente ou balancear a carga (excepto em situações de absoluta necessidade) e sob a responsabilidade do chefe de manobra;

Os ganchos de sustentação da carga devem estar dotados de patilhas de segurança que evitam a queda da carga numa situação de balanceamento inadvertido.

Todas as anomalias observadas, na inspecção ou durante as diferentes operações, deverão ser comunicadas imediatamente à chefia e interrompidos os trabalhos.

6.8.5 Transportadores contínuos por tela e rolos

Os transportadores por tela, cintas e rolos são importantes nas linhas e sistemas automatizados de fabrico na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas. Como vantagem destes sistemas destaca-se o seu contributo para a minimização da movimentação manual de cargas, possibilidade de armazenamento de curto-prazo das peças e produtos, possibilitando a interligação entre equipamentos produtivos.

FIGURA 63
a) Transportadores contínuos por tela e rolos
b) Sistema de transportador por rolos

a) b)

No entanto, a utilização destes equipamentos requer a adopção de várias medidas preventivas:

Garantir que a instalação dos transportadores é feita correctamente e que estão fixos de modo solidário ao pavimento;

Assegurar que todos os sistemas de transmissão e órgãos móveis perigosos estão dotados de protecção e que os transportadores têm sistema de paragem de emergência;

Demarcação no pavimento da área relativa ao sistema de transportadores;

Assegurar o adequado estado de conservação e funcionamento do equipamento.

6.8.6 Robots pneumáticos

Outros equipamentos de movimentação mecânica de cargas utilizado na Indústria da Borracha e dos Plásticos são os robot pneumáticos, usados em associação às máquinas de injecção para retirar as peças dos moldes.

FIGURA 67
Robot pneumático

A utilização destes equipamentos requer a adopção de várias medidas preventivas:

Assegurar a existência de resguardos bloqueadores em toda a área de acção do robot de modo a impedir o contacto com os trabalhadores. Em operações de manutenção deve-se assegurar o bloqueio de equipamento de forma a impedir o seu funcionamento intempestivo;

Demarcação no pavimento da área relativa à acção do robot;

Assegurar o adequado estado de conservação e funcionamento do equipamento.

6.9 ARMAZENAMENTO

Considerando a actividade de armazenagem e o espaço físico a ela consignado como de grande importância para qualquer empresa, ela integra-se num sistema global.

Poder-se-á afirmar que a segurança da armazenagem depende de alguns factores a seguir enumerados:

Construção do edifício: resistência ao fogo, localização; disposição do edifício;

Propriedades físico-químicas das mercadorias;

Técnicas de armazenagem;

Meios de combate a incêndios.

Os materiais são normalmente armazenados a granel (materiais líquidos, pulverulentos ou granulados), no interior de caixas ou sobre paletes.

No primeiro caso, e pela especificidade que cada caso particular pode envolver, dir-se-á apenas que os produtos líquidos são sempre armazenados em tanques ou depósitos de várias formas e composição e os produtos pulverulentos ou granulados são normalmente armazenados em silos, tolvas ou sob a forma de pilhas limitadas por baias.

No segundo caso, usam-se normalmente estantes (fixas e móveis) para materiais de pequenas dimensões em caixas, ou armários de gavetas e grades para materiais pesados em caixas, sacos ou soltos sobre paletes.

Podem considerar-se ainda algumas formas especiais de armazenagem, como sejam chapas, tubos e perfis longos, por exemplo.

Como forma de armazenagem pretende-se conseguir:

Uma fácil identificação dos materais;

Um rápido acesso e disponibilidade dos materiais;

Uma utilização racional do espaço (quer em área quer em altura).

De forma a ser possível efectuar um melhor aproveitamento dos espaços existentes, deveremos ter em conta os seguintes aspectos:

Espaço vertical: a utilização de mezanino, porta-paletes e múltiplos pisos nas secções de estantes são formas de melhorar o aproveitamento do espaço vertical; recomenda-se somente que a altura máxima seja limitada pela iluminação, redes de sprinklers ou proximidade do telhado, sendo que este último factor pode aumentar significativamente a temperatura de armazenagem, devido à radiação térmica.

FIGURA 68
Armazém de uma empresa da Indústria das Matérias Plásticas em que há utilização de mezanine, para aproveitamento de espaço vertical, com a devida protecção lateral de segurança.

Espaço horizontal: normalmente, o factor de maior consumo de espaço horizontal é a necessidade de corredores, assim, o seu dimensionamento deve ser criteriosamente estudado.

Como regra geral, as áreas para acesso de empilhadores devem ter o comprimento total deste (inclusivé a extensão dos garfos), acrescido de uma distância de cerca de 30 a 50 cm, variando em função da capacidade de manobra (raio de giro) do equipamento. O ideal é que ele se possa posicionar para a tarefa numa única manobra.

Para estantes normais, a largura ideal de corredores situa-se entre os 80 cm e 1 m.

Distribuição de pilares: tendo em vista que estes representam normalmente problemas irremediáveis, devem servir como aliados, definindo limites de corredores ou marcos para linhas de estantes.

Ambientes controlados: a necessidade de manter os itens armazenados neste tipo de ambiente obriga a que as condições sejam mantidas dentro desses padrões de forma ininterrupta.

6.9.1 Regras básicas de segurança

As regras básicas de segurança de armazenagem são:

- O peso do material a ser depositado não deve ser superior à resistência do piso;
- As pilhas devem ficar afastadas pelo menos 50 cm das paredes a fim de não forçar a estrutura do edifício, permitir uma ventilação adequada e facilitar um eventual combate a incêndio;
- A armazenagem dos materiais não deve prejudicar a ventilação, a iluminação e o trânsito de pessoas e viaturas;
- A disposição das pilhas não deve dificultar o acesso aos meios de combate a incêndio e às saídas de emergência;
- Devem ser removidos quaisquer pregos, arames e cintas partidas que se projectam para fora, constituindo perigos;
- Ao depositar materais não devem ser deixadas saliências fora do alinhamento;
- Quando a armazenagem for manual, empilhar apenas até 2 metros de altura. Sendo mecânica, não se deve armazenar a uma altura que possa causar a instabilidade da pilha.

As instalações de armazenagem devem:

- Ser concebidas de acordo com a natureza dos produtos a armazenar, dos equipamentos de trabalho necessários para a movimentação de cargas e dos riscos inerentes (incêndio, explosão, intoxicação, queda, choques, etc.);
- Ter em conta que os produtos a armazenar podem ser matérias-primas, produtos intermédios, produtos finais, ou resíduos, tornando necessário a demarcação e/ou separação destas zonas relativamente às zonas sociais e de produção;
- Ser convenientemente iluminados e ventilados;
- Possuir a instalação eléctrica em bom estado.

O armazenamento em estante é muito utilizado, sendo que a sua utilização acarreta grandes benefícios possibilitando o armazenamento em altura, rentabilizando a utilização da área disponível. Algumas das boas práticas a observar na utilização de estantes são:

- As estantes deverão estar adequadamente fixas ao solo e apresentar suficiente estabilidade estrutural;
- Nas estantes deverá estar perfeitamente visível a respectiva capacidade máxima e os locais de armazenamento da estante deverão preferencialmente estar identificados por códigos matriciais;
- Se nas estantes forem armazenados artigos sobre paletes de dimensão normalizada, as estantes deverão estar dotadas de batente no lado oposto aquele onde se efectuam as operações de carga e descarga;
- Para melhorar as condições de segurança decorrente da circulação de CAMC's (Carros Automotores de Movimentação de Cargas), as estantes deverão estar protegidas nos pilares de fixação e ao longo da largura da estante;
- As estantes poderão estar dotadas de sistema de rolos por gravidade e que facilitam a implementação do sistema FIFO *(First In First Out)*, além de possibilitarem uma melhoria na circulação de CAMC's;
- Os objectos de grande dimensão e leves, ou objectos de pequena dimensão agrupados e fixos solidariamente por filme plástico, também leves, deverão ser armazenados preferencialmente na parte superior das estantes;
- Os objectos pesados e os objectos soltos deverão ser preferencialmente colocados nos níveis mais baixos das estantes. Os objectos soltos deverão ser, sempre que possível, agrupados de modo solidário por filme plástico, cintas ou outro método que assegure a coesão da carga;

Assegurar sempre espaço suficiente entre a parte superior dos objectos na estante e a prateleira que lhe é imediatamente superior;

A iluminação do espaço de armazenamento deve ser colocada preferencialmente a meia distância entre "racks" consecutivas;

Nos armazéns onde se verifique a circulação de equipamentos e pessoas, as vias deverão estar adequadamente identificadas, segregando as áreas de circulação das áreas de armazenamento.

FIGURA 69
Armazenamento em estante – Boas Práticas

A sensibilização dos trabalhadores para o cumprimento das boas práticas de armazenamento é fundamental para assegurar adequadas condições de segurança nestas actividades.

6.9.2 Armazenagem na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

As condições de armazenagem de matérias-primas e subsidiárias da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas dependem do sub-sector e da estruturação das operações da empresa. Por exemplo, no armazenamento de borracha (matéria-prima) e respectivos aditivos, devem estar devidamente protegidos do calor excessivo e da incidência de luz directa; no armazenamento de rolos de filmes deveremos garantir a estabilidade dos mesmos. Deve ainda estar contemplado suficiente espaço livre para a manobra dos equipamentos de movimentação de cargas.

FIGURA 70
Armazenagem de matérias-primas na Indústria da Borracha: aditivos – Más Práticas

FIGURA 71
Armazenagem em altura de matérias-primas na Indústria da Borracha: aditivos - Boas Práticas

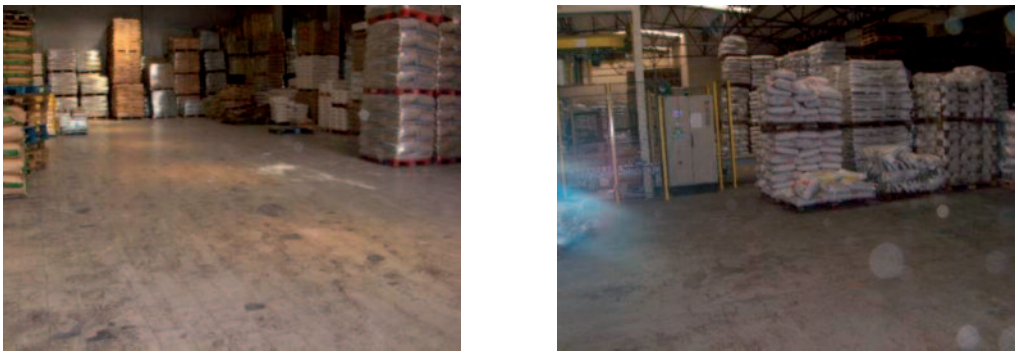


FIGURA 72
Armazenagem de moldes na Indústria das Matérias Plásticas - Boas Práticas

Em diversas empresas da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas temos ainda armazenamento de artigos em curso de fabrico. Os produtos finais são normalmente armazenados em estantes.

FIGURA 73
Armazenagem de produto acabado

6.10 SUBSTÂNCIAS OU MISTURAS PERIGOSAS

6.10.1 Identificação das substâncias químicas utilizadas

As substâncias e preparações perigosas classificam-se, segundo a União Europeia, pelas suas propriedades:

Físico-químicas (explosivas, comburentes, inflamáveis, facilmente inflamáveis, extremamente inflamáveis);

Toxicológicas (tóxicas, muito tóxicas, nocivas, corrosivas, irritantes, sensibilizantes, carcinogénicas, mutagénicas ou tóxicas para a reprodução);

Perigosas para o ambiente.

Segundo as suas propriedades físico-químicas, as substâncias e preparações perigosas podem ser classificadas em:

Explosivas

Substâncias e preparações sólidas, líquidas, pastosas ou gelatinosas que podem reagir exotermicamente e com rápida libertação de gases, mesmo sem a intervenção do oxigénio do ar, e que, em determinadas condições de ensaio, detonam, deflagram rapidamente ou, sob o efeito do calor, explodem em caso de confinamento parcial.

Oxidantes

Substâncias e preparações que, em contacto com outras substâncias, especialmente com substâncias inflamáveis, apresentam uma reacção fortemente exotérmica.

Extremamente inflamáveis

Substâncias e preparações líquidas cujo ponto de inflamação é inferior a 0ºC e cujo ponto de ebulição é inferior a 35ºC e substâncias e preparações gasosas que, à temperatura e pressões normais, são inflamáveis ao ar.

Facilmente inflamáveis

Substâncias e preparações que:

Podem aquecer até ao ponto de inflamação em contacto com o ar, a uma temperatura normal sem o emprego de energia;

No estado sólido podem inflamar facilmente, por breve contacto com uma fonte de inflamação, e que continuam a arder ou a consumir-se após a retirada da fonte de inflamação;

No estado líquido têm um ponto de inflamação inferior a 21ºC mas não são extremamente inflamáveis;

No estado gasoso são inflamáveis, à pressão normal;

Em contacto com a água ou ar húmido, libertam gases extremamente inflamáveis em quantidades perigosas.

Inflamáveis

Substâncias e preparações líquidas cujo ponto de inflamação é igual ou superior a 21ºC e inferior a 55ºC.

Segundo as suas propriedades toxicológicas, as substâncias e preparações perigosas estão classificadas em:

Muito tóxicas

Substâncias e preparações que, quando inaladas, ingeridas ou absorvidas através da pele, mesmo em muito pequena quantidade, podem causar a morte ou riscos de afecções agudas ou crónicas

Tóxicas

Substâncias e preparações que, quando inaladas, ingeridas ou absorvidas através da pele, mesmo em pequena quantidade, podem causar a morte ou riscos de afecções agudas e crónicas.

Nocivas

Substâncias e preparações que, quando inaladas, ingeridas ou absorvidas através da pele, podem causar a morte ou riscos de afecções agudas e crónicas.

Corrosivas

Substâncias e preparações que, em contacto com os tecidos vivos, podem exercer sobre eles uma acção destrutiva.

Irritantes

Substâncias e preparações não corrosivas que, em contacto directo, prolongado ou repetido, com a pele ou com as mucosas, podem provocar uma reacção inflamatória.

Sensibilizantes

Substâncias e preparações que, por inalação ou penetração cutânea, podem causar uma reacção de hipersensibilização tal, que uma exposição posterior à substância ou à preparação produza efeitos nefastos característicos.

Carcinogénicas

Substâncias e preparações que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea, podem provocar o cancro ou aumentar a sua incidência.

Mutagénicas

Substâncias e preparações que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea, podem produzir defeitos genéticos hereditários ou aumentar a sua frequência.

Tóxicas para a reprodução

Substâncias e preparações que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea, podem causar ou aumentar a frequência de efeitos prejudiciais não hereditários na progenitura ou atentar às funções ou capacidades reprodutoras masculinas ou femininas.

As substâncias e preparações perigosas classificadas como perigosas para o ambiente são:

Perigosas para o meio ambiente

Substâncias e preparações que, se presentes no ambiente, representam ou podem representar um risco imediato ou diferido para um ou mais compartimentos do ambiente.

O Regulamento (CE) N.º 1272/2008, também referido como Regulamento CLP (do Inglês, Classification, Labelling and Packaging) que entrou em vigor em 20 de Janeiro de 2009, prevê dar cumprimento às disposições da ONU, mas também a inclusão no direito comunitário dos critérios do GHS (Global Harmonized System) sobre classificação e rotulagem de substâncias e misturas perigosas. O objectivo é implementar um sistema único à escala global para a classificação e etiquetagem de produtos perigosos, a partir dos sistemas existentes. A nova rotulagem é a seguinte, segundo as propriedades físico-químicas dos produtos:

GHS 01	
	• Explosivos instáveis; • Explosivos da divisão 1.1, 1.2, 1.3, 1.4; • Substâncias e misturas auto-reactivas, tipo A; • Peróxidos orgânicos, tipo A.
GHS 02	
	• Gases inflamáveis, categoria 1; • Aerossois inflamáveis, categoria 1, 2; • Líquidos inflamáveis, categoria 1, 2, 3; • Matérias sólidas inflamáveis, categoria 1, 2; • Substâncias e misturas auto-reactivas, tipo C, D, E, F; • Líquidos pirofóricos, categoria 1; • Matérias sólidas pirofóricas, categoria 1; • Substâncias e misturas susceptíveis de auto-aquecimento, categoria 1, 2; • Substâncias e misturas que em contacto com a água libertam gases inflamáveis, categoria 1, 2, 3; • Peróxidos orgânicos, tipo C, D, E, F.
	• Substâncias e misturas auto-reactivas, tipo B; • Peróxidos orgânicos, tipo B.
GHS 03	
	• Gases comburentes, categoria 1; • Líquidos comburentes, categoria 1, 2, 3; • Matérias sólidas comburentes, categoria 1, 2, 3.
GHS 04	
	Gases sob pressão: • Gases comprimidos; • Gases liquefeitos; • Gases liquefeitos refrigerados; • Gases dissolvidos.

Segundo o Regulamento CLP, de acordo com as propriedades toxicológicas, as substâncias e misturas perigosas estão classificadas do seguinte modo:

GHS 05	
	• Substâncias e misturas corrosivas para metais, categoria 1; • Corrosão/irritação cutânea, categoria 1A, 1B, 1C; • Lesões oculares graves/irritação ocular, categoria 1.
GHS 06	
	• Toxicidade aguda, categoria 1, 2, 3.
GHS 07	
	• Toxicidade aguda, categoria 4; • Corrosão/irritação cutânea, categoria 2; • Lesões oculares graves/irritação ocular, categoria 2; • Sensibilização cutânea, categoria 1; • Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única, categoria 3.
GHS 08	
	• Sensibilizante respiratório, categoria 1; • Mutagenicidade sobre as células germinativas, categoria 1A, 1B, 2; • Carcinogenicidade, categoria 1A, 1B, 2; • Toxicidade reprodutiva, categoria 1A, 1B, 2; • Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única, categoria 1, 2; • Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida, categoria 1, 2; • Perigosidade por aspiração, categoria 1.

Segundo o Regulamento CLP, de acordo com as propriedades de perigosidade para o ambiente, as substâncias e misturas são classificadas do seguinte modo:

GHS 09	
	• Perigosidade para o meio aquático – perigo agudo, categoria 1; • Perigosidade para o meio aquático – perigo crónico, categoria 1, 2.

Há ainda substâncias perigosas mas que não estão identificadas com nenhum pictograma:

Sem pictograma	• Explosivos, divisão 1.5, 1.6; • Gases inflamáveis, categoria 2; • Substâncias e misturas auto-reactivas, tipo G; • Peróxidos orgânicos, tipo G; • Toxicidade reprodutiva, categoria suplementar: efeitos sobre ou via aleitamento; • Perigosidade para o meio aquático – perigo crónico, categoria 3, 4.

A rotulagem das embalagens dos produtos químicos perigosos é fundamental para a correcta identificação do produto mas, também, para a comunicação dos riscos que a sua utilização comporta e das medidas de precaução a adoptar. A rotulagem regulamentar dos recipientes e embalagens estende-se também às pequenas quantidades fraccionadas a partir das embalagens de origem. O rótulo deve estar sempre bem legível e em bom estado de conservação.

FIGURA 74
Rotulo regulamentar para efeitos de utilização

IMPORTANTE:
GUARDAR FORA DO ALCANCE DAS CRIANÇAS E DOS ANIMAIS

Muito corrosivo, proteger os olhos e evitar todos os contactos com a pele e a roupa.

CONTÉM SODA CAUSTICA A 98%

CAS - N.º 1310-73-2 EINECS - (CEE) - 215185-5 INDICE - 011002006 ADR-RPE=8,41 ,B=ONU - 1823

R - 35 - Provoca queimaduras graves
S - 1/2 - Guardar fechado à chave e fora do alcance das crianças
S - 26 - Em caso de contacto com os olhos, lavar de imediato e abundantemente com água e consultar um especialista.
S - 37 - Usar luvas adequadas.
S - 39 - Usar um equipamento protector para a vista.
S - 45 - Em caso de acidente ou indisposição, consultar imediatamente o médico, se possível mostrar o rótulo.
- Em caso de acidente contactar centro de informação ANTI-VENENOS - Telef.: (01) 795 01 43

De acordo com o Regulamento CLP, a nova rotulagem de produtos químicos perigosos terá a seguinte configuração:

FIGURA 75
Rótulo de acordo com o GHS

Empresa ABC, S.A.
Rua da Fonte 1; 4444-000 Leça
+351-00-111 11 00
TRICLOROETILENO
PERIGO
Pode provocar cancro
Susceptível de induzir anomalias genéticas
Provoca irritação severa nos olhos
Provoca irritação cutânea
Pode provocar sonolência ou vertigens
Nocivo para os organismos aquáticos, induz efeitos nefastos a longo prazo
Não manipular sem antes ter lido e compreendido todas as precauções de segurança
Em caso de exposição comprovada ou suspeitada consultar médico
Não depositar os resíduos no ambiente

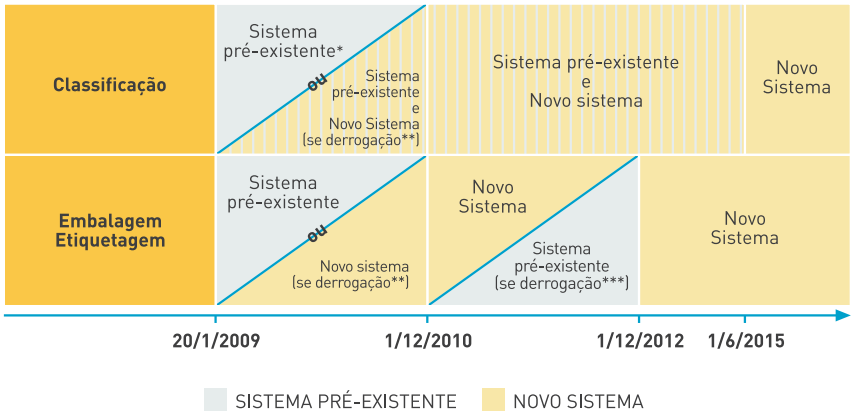
Relativamente aos papéis no âmbito do CLP e respectivas obrigações podemos ter:

QUADRO 48
Papéis e obrigações no âmbito do CLP

Descrição	O seu papel do CLP	Obrigações
Fabrica ou extrai uma substância dentro da Comunidade	Fabricante	Classificar, rotular e embalar as substâncias e misturas Actualizar o rótulo após qualquer alteração à C&R
Responsável pela introdução física nos territórios da Comunidade	Importador	
Utiliza uma substância, estreme ou contida numa mistura, no exercício das suas actividades industriais ou profissionais	Utilizador a Jusante (inclui o formulador/re-importador)	Classificar (caso altere a composição da substância ou mistura que coloca no mercado), rotular e embalar
Apenas armazena e coloca no mercado uma substância, estreme ou contida numa mistura, para utilização por terceiros	Distribuidor (inclui o Retalhista)	Rotular e embalar Pode adoptar a classificação anteriormente derivada por outro agente da cadeia de abastecimento, a partir dos elementos p. ex. de uma FDS que lhe tenha sido fornecida
Faz ou procede à montagem de um artigo na Comunidade	Produtor de artigos	Classificar, rotular e embalar caso produza e coloque no mercado um artigo explosivo Classificar, também, as substâncias que não são colocadas no mercado mas que estão sujeitas a registo ou notificação, em conformidade com REACH

Relativamente aos marcos mais relevantes para a aplicação do Regulamento CLP para a classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas perigosas são respectivamente:

FIGURA 76
Marcos para a aplicação do GHS para substâncias perigosas

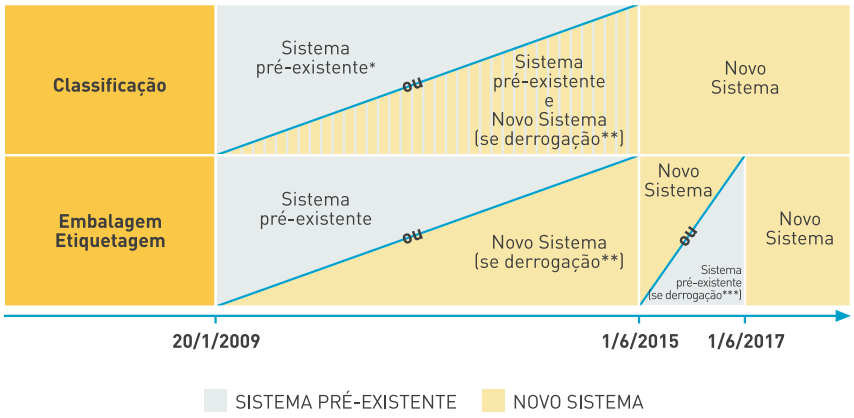


* Possibilidade de também mencionar a classificação segundo o novo sistema na Ficha de Dados de Segurança.

** Disposições do regulamento de classificação, rotulagem e embalagem que possibilitam a aplicação das regras de classificação, rotulagem e embalagem do novo regulamento antes de 1 de Dezembro de 2010.

*** Disposições do regulamento de classificação, rotulagem e embalagem que possibilitam a dispensa, até 1 de Dezembro de 2012, da re-etiquetagem e da re-embalagem conforme o novo sistema, para as substâncias classificadas, etiquetadas e embaladas segundo o sistema pré-existente que foram colocadas no mercado antes de 1 de Dezembro de 2010.

FIGURA 77
Marcos para a aplicação do GHS para misturas perigosas



* Possibilidade de também mencionar a classificação segundo o novo sistema na Ficha de Dados de Segurança.

** Disposições do regulamento de classificação, rotulagem e embalagem que possibilitam a aplicação das regras de classificação, rotulagem e embalagem do novo regulamento antes de 1 de Dezembro de 2015.

*** Disposições do regulamento de classificação, rotulagem e embalagem que possibilitam a dispensa, até 1 de Junho de 2017, da re-etiquetagem e da re-embalagem conforme o novo sistema, para as misturas classificadas, etiquetadas e embaladas segundo o sistema pré-existente que foram colocadas no mercado antes de 1 de Junho de 2015.

No âmbito da prevenção dos riscos decorrentes da utilização de produtos químicos perigosos, o primeiro passo deve passar pela selecção criteriosa dos produtos químicos a utilizar. Para uma determinada utilização deve-se dar preferência ao produto que introduz o menor risco para os utilizadores e património. Para os sectores da borracha e das matérias plásticas, os produtos químicos perigosos mais utilizados são:

- Tintas e impressão
- Adesivos
- Resinas
- Isocianatos

Além da correcta rotulagem dos produtos químicos perigosos, um outro aspecto muito importante na aquisição de produtos químicos perigosos prende-se com a entrega da "Ficha de Dados de Segurança" do produto pelo fabricante. A empresa deverá ainda manter actualizada uma listagem de todos os produtos químicos utilizados, indicando os locais onde esses produtos são utilizados, a respectiva classificação quanto à perigosidade e as quantidades consumidas, com base anual.

É ainda muito importante proibir a utilização de vasilhame inadequado (garrafas de água, cerveja, vasilhame de outros produtos químicos, etc.) como recipientes de produtos químicos perigosos. O incumprimento desta prática pode resultar em acidentes graves.

Normalmente, o acondicionamento dos gases comprimidos é efectuado em garrafas de gás transportáveis. As garrafas têm identificado na ogiva o fabricante, o proprietário, o gás presente no seu interior, a pressão de trabalho e a data da prova hidráulica. O gás contido no interior é identificado pela cor da ogiva, conforme se ilustra no quadro seguinte:

QUADRO 49
Identificação de gases comprimidos na ogiva das garrafas transportáveis

Cor	Perigosidade	Gás específico	Ogiva
Amarelo	Tóxico e/ou corrosivo	Vários	
Vermelho	Inflamável	Vários	
Azul claro	Comburente	Vários	
Verde claro	Inerte	Vários	
Marrom	Inflamável	Acetileno	
Branco	Comburente	Oxigénio	
Verde escuro	Inerte	Árgon	
Preto	Inerte	Nitrogénio	
Cinzento	Inerte	Dióxido de Carbono	
Branco e Preto	Comburente	Ar ou Ar Sintético	
Branco e Cinzento	Comburente	Oxigénio e Dióxido Carbono	

As garrafas deverão ainda estar identificadas com rotulagem de prevenção e duas marcações "N", diametralmente opostas, em cor distinta das cores utilizadas para identificar os gases contidos na garrafa. A rotulagem de prevenção destas garrafas contém os pictogramas de perigosidade, sob a forma de losango, a identificação do conteúdo, nome e endereço do fabricante, a menção de perigos e os conselhos de prudência a seguir.

FIGURA 78
Garrafas de gás comprimido

6.10.2 Registo, avaliação, autorização e restrição das substâncias químicas (REACH)

O registo, avaliação, autorização e restrição das substâncias químicas, vulgarmente designado por REACH, tem como objectivo detectar as propriedades das substâncias químicas de forma mais rápida e mais precisa. O REACH aplica-se a todas as substâncias químicas fabricadas, importadas, colocadas no mercado ou utilizadas na Comunidade Europeia, quer individualmente, em misturas ou como componentes de produtos.

O objectivo principal do REACH é demonstrar e comunicar aos utilizadores de substâncias químicas como podem utilizá-las sem se exporem a riscos inaceitáveis. Este Regulamento entrou em vigor em 1 de Junho de 2007, sendo a sua data de entrada em operacionalidade 1 de Junho de 2008.

As empresas que fabricam e importam produtos químicos terão de avaliar os riscos decorrentes da sua utilização e devem tomar as medidas necessárias para gerir todos aqueles que identificarem.

Todos os produtos químicos produzidos ou importados em quantidades superiores a uma tonelada têm de ser registados na Agência Europeia de Produtos Químicos.

As empresas que produzam as substâncias chamadas CMR (cancerígenas, mutagénicas e tóxicas para a reprodução) - calculadas entre 2500 e 3000 - só terão autorização de uso se forem desenvolvidos planos de substituição. Se as alternativas não existirem, os produtores terão de propor planos de investigação e de desenvolvimento.

O registo requer dos fabricantes e importadores de produtos químicos a obtenção de toda a informação relevante das suas substâncias e a utilização desses dados na posterior manipulação dessas substâncias de forma segura.

Terá de ser constituído um processo de registo relativamente a todas as substâncias químicas que sejam fabricadas na UE ou importadas, em quantidades superiores a 1 ton/ano (assim como sobre o respectivo fabricante/importador), que será enviado para a nova Agência Europeia de Produtos Químicos.

Para produtos perigosos (para o homem ou para o ambiente) e/ou de grande volume, o registo deve ser efectuado nos primeiros três anos e meio (a contar da data da entrada em vigor do REACH); para todas as outras substâncias, os prazos para registo situam-se entre os três anos e meio e os onze anos.

O pré-registo devia ter ocorrido de 1 de Junho a 1 de Dezembro de 2008, iniciando-se o período de Registo, para as substâncias que não constem de nenhum inventário e não sejam pré-registadas, em 1 de Junho de 2008.

Para as substâncias de integração progressiva, os prazos, sendo mais alargados, estendem-se, de acordo com a gama de tonelagem em causa:

QUADRO 50
Prazo para o registo de substâncias químicas, em função da tonelagem que seja fabricada na UE ou importada.

Substância química	Tonelagem	Prazo
Genérica	≥ 1 000 Ton/ano	1 de Dezembro de 2010
CMR cat 1 e 2	≥ 1 Ton/ano	
R50/R53	≥ 100 Ton/ano	
Genérica	≥ 100 Ton/ano e < 1 000 Ton/ano	1 de Junho de 2013
Genérica	≥ 1 Ton/ano e < 100 Ton/ano	1 de Junho de 2018

O Regulamento CLP será uma ferramenta muito útil para implementar os requisitos exigidos pelo Regulamento REACH.

6.10.3 Fichas de dados de segurança

A ficha de dados de segurança (FDS), designada internacionalmente por MSDS (*Material Safety Data Sheet*), deve ser elaborada de acordo com o Anexo II do Regulamento REACH, enquadrada pelas exigências que constam do Regulamento GHS. A ficha de dados de segurança elaborada de acordo com a Directiva 2001/58/CE, que foi revogada pelo REACH, poderá continuar a ser utilizada até que uma nova versão seja elaborada ou até que novos dados compilados ao abrigo do REACH se tornem disponíveis, ou ainda de acordo com os marcos definidos pelo Regulamento CLP. Deste modo, para as substâncias e misturas perigosas, a partir impreterivelmente de 1 de Dezembro de 2010 e 1 de Junho de 2015 respectivamente, os fornecedores terão de entregar as FDS de acordo com o Regulamento CLP.

A ficha de dados de segurança deve estar disponível, preferencialmente afixada junto às áreas de armazenagem e nos locais de utilização. A FDS apresenta a caracterização de um determinado produto químico, permite conhecer a composição da Substância ou Mistura e a utilização a que se destina.

Devem ser preferencialmente utilizadas fichas síntese de dados de segurança do produto, com uma ou no máximo duas páginas de extensão, criadas a partir das fichas de dados de segurança. Deste modo simplifica-se a consulta durante a utilização dos produtos químicos.

Em anexo é apresentado um exemplo de uma ficha síntese de dados de segurança.

6.10.4 Armazenagem e utilização de produtos químicos

As actividades de armazenagem e utilização de produtos químicos devem estar enquadradas por medidas de prevenção e protecção dos riscos profissionais. A armazenagem de produtos químicos, nas empresas na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, normalmente é efectuado em espaços dedicados para esse efeito, não cumprindo em grande parte das vezes com as regras de segurança.

Como boa prática, recomenda-se que a armazenagem de produtos químicos (designadamente dos perigosos), seja efectuada num espaço dedicado que deverá obedecer aos seguintes principais requisitos:

Estar separado dos locais de trabalho por compartimentação corta-fogo adequada;

Identificação e sinalização de segurança nos seus acessos.

FIGURA 79
Sinalização de armazém de produtos químicos perigosos.

As quantidades armazenadas deverão restringir-se ao mínimo, por forma a limitar o risco para pessoas e património, reduzindo também o capital investido em stocks;

Os produtos químicos deverão estar organizados por famílias, devendo cada família de produtos químicos estar segregada de outras que lhe sejam incompatíveis;

O pavimento deve ser impermeável, resistente aos produtos armazenados e dotado de vala para que eventuais derrames sejam encaminhados para bacia de retenção;

Quando existam produtos químicos voláteis, o armazém deverá estar equipado com sistema de ventilação adequado, dotado de filtro, de forma a evitar a acumulação de vapores no interior;

Os produtos químicos inflamáveis deverão preferencialmente ser colocados em local para o seu armazenamento exclusivo;

O armazém deverá ainda estar dotado de ligações à terra para as operações de trasfega de líquidos inflamáveis;

O sistema de iluminação, bem como todo o equipamento eléctrico, deve ser do tipo antideflagrante. Equipamento para combate a incêndios (cujas especificações dependem do tipo e quantidades de reagentes armazenados) e para protecção pessoal deve estar à disposição de todos quantos trabalham no armazém; todas as pessoas devem conhecer a sua localização e o modo de o utilizar em casos de emergência.

FIGURA 80
Matriz de compatibilidades entre famílias de produtos químicos (C – compatível; I – incompatível; o – não armazenar em conjunto, excepto se adoptadas medidas de segurança)

		Explosivo	Comburente	Inflamável	Corrosivo		Irritante	Nocivo	Tóxico	Perigoso para o ambiente	Sem etiqueta
					Ácido	Alcalino					
	O	I	C	I	I	I	I	o	I	I	C
	F+ F	I	I	C	I	I	o	6.11 C	I	I	I
	C "Ac"	I	I	I	C	I	C	I	I	I	C
	C "Al"	I	I	I	I	C	C	I	I	I	C
	Xi	I	I	o	C	C	C	o	I	C	C
	Xn	I	o	C	I	I	o	C	C	C	C
	T+ T	I	I	I	I	I	I	C	C	C	C
	N	I	I	I	I	I	C	C	C	C	C
	–	I	C	I	C	C	C	C	C	C	C

As embalagens dos produtos químicos deverão estar sempre em bom estado de conservação, devendo também estar colocadas sobre tinas de retenção de dimensão adequada, de modo a conter eficazmente potenciais derrames. Estas tinas deverão ostentar o(s) pictograma(s) relativo(s) à perigosidade dos produtos químicos em questão. As tinas deverão também ser objecto de verificação periódica de forma a assegurar que estas não apresentam fugas, não estão danificadas e que mantêm uma adequada resistência mecânica.

FIGURA 81
Armazenamento de produtos químicos em estante, sobre tinas de retenção. Pavimento do armazém impermeável e resistente aos produtos químicos armazenados.

O armazém ou área de armazenagem deverá estar dotado de lava-olhos e chuveiro de emergência.

FIGURA 82
Lava-olhos e chuveiro de emergência

O armazém deve ser um local fresco, bem iluminado, com óptima ventilação e isolado por paredes à prova de fogo.
É essencial que todas as zonas do armazém sejam de fácil acesso e todas as passagens devem ser mantidas desobstruídas;

Deve existir um ficheiro de referência, em que se indiquem as propriedades potencialmente perigosas de cada produto, o modo de eliminar os seus resíduos e quais os primeiros-socorros a serem prestados em caso de acidente;

A boa organização é indispensável num armazém. Não basta colocar as substâncias por ordem alfabética; há que ter em conta, a natureza potencialmente perigosa de cada uma delas, e reagentes incompatíveis não podem ser armazenados conjuntamente;

O armazém deverá estar dotado de materiais absorventes e material de limpeza, para o controlo de eventuais derrames.

O acesso aos armazéns de produtos químicos deverá ser controlado e limitado a um número mínimo de colaboradores da empresa. Estas pessoas deverão ter formação adequada sobre as práticas correctas a seguir;

No armazém, deverão existir cópias das Fichas de Dados de Segurança dos produtos químicos, em local acessível. Poderão também ser utilizadas "Fichas Síntese de Segurança" do produto. Deverão também estar disponíveis outras informações, afixadas em quadro informativo, por exemplo, contendo elementos como a matriz de incompatibilidades entre famílias de produtos químicos perigosos.

Quando o armazenamento de produtos químicos é efectuado em armário,

O armário deverá ser de construção robusta e adequada e, ser dotado de ventilação;

O armário deverá estar identificado e apresentar sinalização adequada de aviso e proibição;

As embalagens dos produtos químicos deverão ser acondicionadas sobre tinas de retenção.

FIGURA 83
Armário em posto de trabalho com armazenamento de produtos líquidos Inflamáveis

Relativamente à utilização de produtos químicos nos postos de trabalho deve-se observar os seguintes requisitos:

As quantidades de produtos químicos presentes nos locais de trabalho devem estar limitadas às necessidades para o turno ou horário de trabalho;

Os processos de utilização de produtos químicos que gerem vapores, poeiras, neblinas e gases deverão ser dotados de sistema de exaustão, preferencialmente com o envolvimento total da fonte;

Sempre que necessário, os utilizadores deverão estar adequadamente protegidos com equipamentos de protecção individual, nomeadamente luvas e máscara de protecção adequada;

Os recipientes para pequenas quantidades de líquidos inflamáveis, para utilização nos postos de trabalho, devem ser adequados a esta finalidade;

Os locais de trabalho onde se verifique a possibilidade de derrame de produtos químicos deverão estar dotados de materiais absorventes e material de limpeza, para o controlo de eventuais derrames;

No que diz respeito à recolha de resíduos, deverão existir contentores em número suficiente, distribuídos pelas instalações. Deve garantir-se a recolha selectiva dos resíduos perigosos, sendo os resíduos retirados regularmente do local de trabalho de modo a não constituírem perigo para a segurança e saúde dos trabalhadores;

As embalagens vazias também devem ser armazenadas convenientemente até ao momento da sua recolha para expedição;

6.11 RISCOS ELÉCTRICOS

6.11.1 Acidentes de origem eléctrica

De todas as formas de energia utilizadas actualmente, a electricidade é, com toda a certeza, a que tem maior número de aplicações. Sendo uma forma de energia indispensável a qualquer empresa (iluminação, alimentação de máquinas e equipamentos, etc.) constitui por este facto, um risco para os trabalhadores, para os equipamentos e instalações. As consequências dos acidentes de origem eléctrica podem ser muito graves, quer ao nível material (incêndios, explosões), quer ao nível pessoal, podendo mesmo levar à morte do trabalhador.

6.11.2 Efeitos da corrente eléctrica

Os efeitos da corrente eléctrica no corpo humano podem incluir:

Tetanização - Forte contracção muscular que impede a pessoa de largar a zona de contacto com a corrente;

Paragem respiratória - Dificuldade ou impossibilidade de respirar devido à contracção dos músculos relacionados com a função respiratória ou paralisia dos centros nervosos que os comandam;

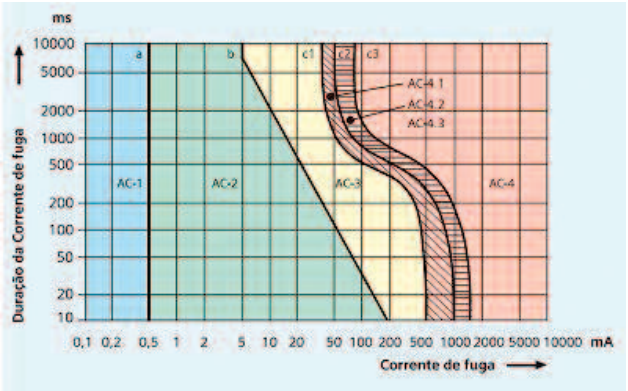
Fibrilação ventricular -A sobreposição de uma corrente externa à corrente fisiológica normal, provoca a contracção desordenada das fibras do músculo cardíaco principalmente dos ventrículos. É a principal causa de morte;

Queimaduras -Dependendo da tensão, da intensidade e do tempo de passagem da corrente as queimaduras variam entre a marca eléctrica (pequena lesão) e a electrotérmica cujas consequências podem ser profundas e graves.

A extensão das consequências da corrente eléctrica depende de vários factores, destacando-se a tensão, a intensidade, o tempo de exposição, percurso da corrente no corpo, resistência do corpo, nível de frequência, isolamento do corpo e tipo de contacto.

A imagem seguinte relaciona o tempo de passagem e a intensidade da corrente e as possíveis consequências.

FIGURA 84
Relação da intensidade, tempo de passagem de corrente e as consequências no corpo humano.



Zona 1 – limiar da sensibilidade – habitualmente não causa qualquer reacção à passagem da corrente eléctrica no corpo humano.

Zona 2 – habitualmente não causa efeitos fisiopatológicos perigosos no corpo humano

Zona 3 – possibilidade de efeitos fisiopatológicos não mortais, habitualmente reversíveis, com possibilidade de fibrilação auricular e paragens temporárias do coração (sem fibrilação ventricular); a probabilidade de morte é inferior a 50%.

Zona 4 – probabilidade de fibrilação ventricular, paragens cardíacas e respiratórias, bem como de queimaduras graves; a probabilidade de morte e superior a 50%.

6.11.3 Protecção das pessoas

As medidas de prevenção a adoptar estão estabelecidas no Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica, devendo ser consideradas duas áreas de actuação para protecção das pessoas contra os perigos que as instalações eléctricas podem apresentar, assim classificadas:

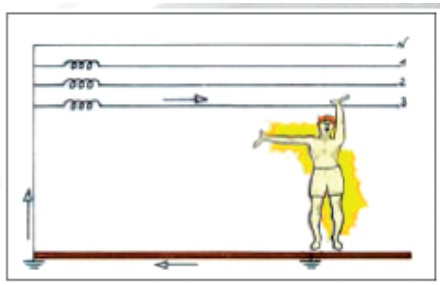
Protecção contra contactos directos;

Protecção contra contactos indirectos.

Protecção contra contactos directos

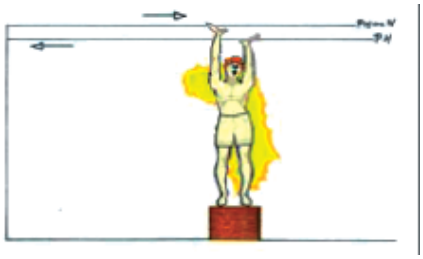
Os principais acidentes associados a contactos directos podem ocorrer nas situações ilustradas nas figuras seguintes:

FIGURA 85
Contacto entre uma parte activa e um elemento condutor ligado à terra



Muito frequentemente ocorrem contactos entre uma parte activa, sob tensão (por exemplo, um fio condutor) e um elemento condutor ligado à terra.

FIGURA 86
Contacto entre uma parte activa sob tensão e uma outra parte activa sob tensão diferente



Frequentemente ocorrem contactos entre uma parte activa sob tensão e uma outra parte activa (por exemplo, outro fio condutor), sob tensão diferente.

A protecção contra contactos directos poderá, em regra, considerar-se realizada desde que sejam observadas as prescrições no Regulamento, ou pela adopção de diversas disposições, nomeadamente:

Isolamento ou afastamento das partes activas;

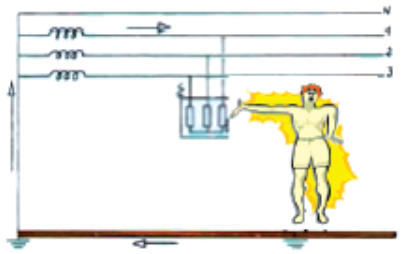
Colocação de anteparos;

Uso de tensão reduzida de segurança – tensão de contacto não superior a 50V em qualquer massa ou elemento condutor externo à instalação eléctrica que não possa ser empunhada ou, 25 V caso se verifique a possibilidade desta ser empunhada, no caso de corrente contínua. Para corrente alterna, o valor da tensão duplica.

Protecção contra contactos indirectos

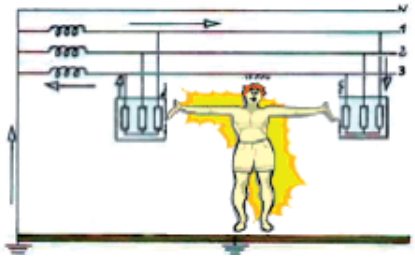
Os principais acidentes associados a contactos indirectos podem ocorrer nas situações indicadas nas figuras seguintes:

FIGURA 87
Contacto entre uma massa acidentalmente sob tensão e um elemento condutor ligado à terra



Relativamente frequente, ocorre o contacto entre uma massa acidentalmente sob tensão, por exemplo, a carapaça metálica de um equipamento eléctrico, e um elemento condutor ligado à terra.

FIGURA 88
Contacto entre duas massas que acidentalmente estão sob tensão e essa tensão é diferente



Muito raramente, ocorre o contacto entre duas massas que acidentalmente estão sob tensão e essa tensão é diferente.

A protecção contra contactos indirectos deve ser realizada por um dos seguintes sistemas:

Ligação directa das massas à terra e emprego de um aparelho de protecção, de corte automático, associado (neste caso, todas as massas da instalação devem estar ligadas à terra por meio de condutores de protecção directamente ou através do condutor geral);

Ligação directa das massas ao neutro e emprego de um aparelho de protecção, de corte automático associado;

Emprego de um aparelho de protecção, de corte automático, sensível à tensão de defeito.

6.11.4 Enquadramento legal

Segundo o Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho (RGSHT), o estabelecimento e a exploração das instalações eléctricas devem obedecer às disposições regulamentares em vigor.

A Portaria n.º 987/93, de 6 de Outubro de 1993, que define a regulamentação das prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de trabalho estabelece que a instalação eléctrica não pode comportar risco de incêndio ou de explosão e deve assegurar que a sua utilização não constitua factor de risco para os trabalhadores, por contacto directo ou indirecto. A concepção, a realização e o material da instalação eléctrica devem respeitar as determinações constantes da legislação específica aplicável, nomeadamente o Decreto-Lei n.º226/2005 de 28 de Dezembro e a Portaria n.º 949-A/2006 de 11 de Setembro.

6.11.5 Posto de transformação

Um posto de transformação (PT) é uma instalação eléctrica especial que transforma os níveis de tensão da rede para a tensão de utilização, a uma dada potência. O abastecimento de energia à empresa a partir da rede eléctrica pode ser efectuada em:

Alta tensão;

Média tensão;

Baixa tensão.

A generalidade das empresas da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas recebe a energia da rede eléctrica em média tensa.

Os postos de transformação, podem ser basicamente de dois tipos:

Aéreos: no caso dos postos de transformação ligados na rede aérea em média tensão, sendo o transformador instalado num apoio da linha de distribuição média tensão e o quadro geral de baixa tensão na base desse apoio, num armário dimensionado para o efeito;

Em cabine: no caso de todo o equipamento estar instalado dentro de uma cabine que pode assumir uma das seguintes variantes:

- cabine alta (torre);
- cabine baixa em edifício próprio;
- cabine baixa integrada em edifício;
- cabine metálica (monobloco);
- cabine pré-fabricada;
- cabine subterrânea.

FIGURA 89
Posto de transformação em cabine pré-fabricada

FIGURA 90
Posto de transformação em cabine metálica (monobloco)

FIGURA 91
Posto de transformação em cabine alta (torre)

FIGURA 92
Posto de transformação aéreo

Do ponto de vista da segurança, os postos de transformação de alvenaria baixa deverão:

Ser construídos em materiais da classe de reacção ao fogo A1 (M0) e garantir uma resistência ao fogo mínima de EI 90 (CF 90);

O acesso ao PT deverá ser preferencialmente efectuado a partir do exterior dos edifícios;

Se o PT tiver acesso a partir do interior do edifício, a porta deverá ter uma resistência ao fogo EI 60 (CF 60). A porta deverá ser metálica, ter sempre abertura para o exterior do PT e estar dotada de sinalização de aviso (com dimensões mínimas de 12 cm x 20 cm) de perigo de electrocussão com indicação de "Perigo de Morte". A porta do PT deverá estar fechada à chave e o seu acesso deverá ser limitado a pessoas com formação técnica adequada, ou na companhia destas;

O transformador deverá estar protegido contra contactos directos por rede metálica, com altura de 2 m, com os painéis/porta de rede com abertura para o exterior da cela. O sistema de fecho dos painéis/porta deve estar dotado de dispositivo de encravamento que impede a abertura da porta enquanto o seccionador e o interruptor-seccionador estão fechados;

O PT deverá estar dotado de extintor de 5 kg de anidrido carbónico (CO2);

No interior do PT deverão estar presentes: um estrado isolador, um par de luvas isolantes que garanta protecção adequada, vara de comando para corte do abastecimento de energia a partir da rede, instruções regulamentares para prestação de primeiros socorros e uma fonte de luz de emergência;

Deverá também estar presente um registo com os valores medidos das terras de protecção (as terras de protecção deverão ter uma resistência máxima de 20 Ω);

De modo a garantir as melhores condições de funcionamento dos postos de transformação, apresenta-se de forma sucinta as principais obrigações:

De acordo com a legislação em vigor, todos os clientes alimentados a partir de um Posto de Transformação privado, devem ter um Técnico Responsável pela Exploração das instalações eléctricas.

Inspecções de instalações eléctricas

"O Técnico Responsável pela Exploração" deverá inspeccionar as instalações eléctricas com a frequência exigida pelas características de exploração, no mínimo duas vezes por ano, a fim de proceder às verificações, ensaios e medições regulamentares e elaborar o relatório referido no artigo 14.º, devendo estas inspecções obrigatórias serem feitas, uma, durante os meses de Verão e, outra, durante os meses de Inverno.

O relatório referido no número anterior será enviado, anualmente, aos respectivos serviços externos da Direcção Geral de Energia. Artigo 20.º do Decreto –Lei n.º 517/80 de 31 de Outubro.

Verificação dos eléctrodos de terra

"Os exploradores de postos e subestações deverão verificar uma vez por ano, durante os meses, de Junho, Julho, Agosto ou Setembro, as resistências de terra de todos os eléctrodos de terra que lhes pertençam. Os resultados obtidos deverão ser anotados num registo especial que possa ser consultado, em qualquer ocasião, pela fiscalização do Governo."

Limpeza, conservação e reparação das instalações

"A limpeza das instalações deverá efectuar-se com a frequência necessária para impedir a acumulação de poeiras e sujidades, especialmente sobre os isoladores e aparelhos.

Quaisquer trabalhos de limpeza, conservação e reparação só poderão ser executados por pessoal especialmente encarregado e conhecedor desses serviços ou por pessoal trabalhando sob sua direcção."

Artigos 60.º e 103.º do Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento, aprovado pelo Decreto n.º 42 895/60 de 31 de Março alterado pelos, Decreto Regulamentar n.º 14/77, de 18 de Fevereiro, e Decreto Regulamentar n.º 56/85 de 06 de Setembro.

Manutenção preventiva sistemática

A manutenção preventiva sistemática contempla a realização de dois tipos de acções para os postos de transformação;

QUADRO 51
Manutenção preventiva sistemática

Inspecção	• Observação visual do estado da instalação • Termovisão sobre todas as ligações eléctricas existentes • Medição das resistências dos eléctrodos de terra: -terra de serviço -terra de protecção • Verificação dos sistemas de protecção
Manutenção integrada	• Observação visual do estado da instalação

FIGURA 93
Transformador protegido

FIGURA 94
Instruções de primeiros socorros

6.11.6 Quadros eléctricos

Os quadros eléctricos têm como função receber e distribuir a energia eléctrica e são destinados a comandar, controlar e proteger instalações eléctricas. Os quadros eléctricos deverão cumprir com os seguintes requisitos:

O acesso deverá ser fácil e estar permanentemente desobstruído;

As portas são consideradas protecções contra contactos directos com elementos sob tensão devendo portanto estar fechadas à chave e dotadas de sinalização de aviso de perigo de electrocussão;

Deverão ser apenas acedidos por pessoa competente;

Equipados com um disjuntor diferencial para protecção das pessoas;

Dotados de disjuntor magnetotérmico para protecção da instalação contra curto-circuitos e sobreaquecimentos;

Os aparelhos montados nos quadros devem estar devidamente identificados com etiquetas ou esquemas que permitam conhecer as funções a que se destinam ou os circuitos a que pertencem;

Dotados de um ligador de massa, devidamente identificado, ao qual serão ligados os condutores de protecção da instalação e a massa do quadro. Como a protecção das pessoas contra contactos indirectos é feita habitualmente por ligação à terra associada a um aparelho de protecção, o «ligador de massa» é designado por «ligador de terra»;

Possuir uma chapa de características, de forma clara, com as indicações da tensão de serviço e a natureza e frequência da corrente para que foram construídos, excepto no caso de quadros de baixa tensão.

FIGURA 95
Quadro eléctrico identificado

FIGURA 96
Quadro eléctrico obstruído

FIGURA 97
Quadro eléctrico não identificado

FIGURA 98
Quadro eléctrico sem porta e sem identificação dos dispositivos de corte

6.11.7 Outras infra-estruturas

As instalações de utilização devem ser concebidas de forma a permitir desempenhar, com eficiência e em boas condições de segurança, os fins a que se destinam. As instalações de utilização devem estar convenientemente estruturadas e subdivididas, de modo a limitar a ocorrência de eventuais perturbações e facilitar a pesquisa e reparação de avarias.

Nas instalações exteriores, sempre que seja perigoso tocar nos dispositivos, estes devem estar colocados a 6 m do solo e estarem dotados de vedação, com a altura mínima de 1,80 m e provida de porta fechada à chave. As instalações interiores, nomeadamente os condutores e canalizações deverão cumprir com os seguintes requisitos:

Os condutores dotados de isolamento devem estar identificados por meio de coloração da superfície exterior do respectivo isolamento. Para os condutores nus a coloração deve ser efectuada por meio de pintura, enfitamento ou revestimento equivalente. Os condutores deverão estar isentos de emendas;

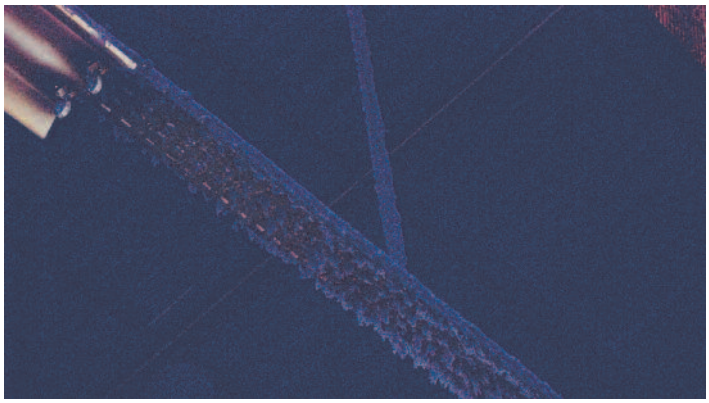
As tomadas e as fichas devem ser concebidas de forma a não ser possível o contacto directo com partes activas antes, durante e depois da inserção da tomada. Nos locais onde se verifique a possibilidade de contacto com a água, as infraestruturas eléctricas deverão ser estanques, e assegurar uma protecção adequada;

Na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas há frequentemente locais de elevado risco de incêndio ou explosão com origem eléctrica, como sejam: locais para recarga de baterias, armazém de produtos químicos, caldeiras. Nestes locais a instalação eléctrica deverá ser do tipo antideflagrante;

As canalizações deverão ser posicionadas de modo a garantir uma adequada exploração e conservação. Estas deverão ainda ser de fácil localização e identificação. As canalizações eléctricas não devem ser instaladas a menos de 3 cm de canalizações não eléctricas.

FIGURA 99
Canalizações eléctricas

FIGURA 100
Canalizações eléctricas com grande acumulação de sujidade



6.11.8 Instalações

Os materiais a empregar devem ter características adequadas às condições de alimentação, de ambiente e de utilização. Os invólucros das canalizações e dos aparelhos deverão ser sempre de material isolante.

Os condutores, tubos, quadros, aparelhos e outros elementos das instalações, assim como os materiais que as constituem, deverão obedecer às disposições das Regras Técnicas, assim como às especificações e normas aplicáveis.

As instalações de utilização devem estar protegidas por aparelhos cuja actuação automática, oportuna e segura impeça, que os valores característicos de corrente ou da tensão da instalação ultrapassem os limites de segurança da própria instalação.

As instalações de utilização devem estar devidamente protegidas contra sobre intensidades. A protecção contra sobrecargas deve ser estabelecida de modo a impedir que sejam ultrapassadas as intensidades de corrente máxima admissíveis nas canalizações e nos aparelhos. A protecção contra curto-circuitos deve ser estabelecida de forma a garantir que a duração do curto-circuito seja limitada a um tempo suficientemente curto para não alterar de forma permanente as características das canalizações e dos aparelhos. As instalações de utilização devem ser concebidas de forma a permitir desempenhar, com eficiência e em boas condições de segurança, os fins a que se destinam. As instalações de utilização devem ser convenientemente subdivididas, de forma a limitar os efeitos de eventuais perturbações e a facilitar a pesquisa e reparação de avarias.

Os aparelhos de corte devem poder ligar e desligar a potência aparente de corte nominal à tensão e factor de potência nominais, em boas condições de segurança e no número de vezes adequado às condições normais de serviço.

6.11.9 Ferramentas e máquinas eléctricas

As ferramentas eléctricas manuais são pouco utilizadas na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas. No entanto, em operações de manutenção são usualmente utilizadas ferramentas eléctricas, tipo berbequins, rebarbadoras e esmeris. Estes equipamentos deverão cumprir com vários requisitos relativos à segurança eléctrica:

- O interruptor deve accionar o equipamento apenas enquanto actuado voluntariamente (dispositivo "homem-morto") – portanto, deverá estar localizado de modo a evitar a entrada em serviço intempestivo da ferramenta, quando esta não esteja a ser utilizada;
- Os cabos de alimentação dos equipamentos portáteis ou as extensões devem ser de bainha dupla;
- A carcaça dos equipamentos deve ser de duplo isolamento.

Relativamente à utilização das ferramentas eléctricas é importante que sejam adoptadas as seguintes práticas:

- Quando a ferramenta é para trabalhar em locais com atmosferas explosivas, verificar se a ferramenta é anti-deflagrante e se a sua categoria (ou seja, a marcação) é adequada ao risco presente no local (de acordo com a classificação das áreas perigosas em zonas).;
- Antes de utilizar um equipamento ou ferramenta eléctrica, confirmar que esta se encontra em boas condições; Quando ocorrer uma avaria no equipamento eléctrico, desligar imediatamente a alimentação e/ou retirar a ficha da tomada;
- Assegurar o bom estado do cabo no ponto da ligação ao aparelho e na ligação à ficha (zonas de desgaste);
- Verificar regularmente o bom estado das fichas e do isolamento dos condutores;
- Evitar ter cabos espalhados pelo chão;
- Durante a utilização evitar que o cabo fique esmagado em esquinas ou sob objectos;
- Quando fora de uso, o equipamento deverá estar arrumado em local próprio.

De forma a garantir o adequado funcionamento de instalações e equipamentos, estes deverão estar sujeitos a verificações regulares, nomeadamente:

- Uma vez por ano, durante o período compreendido entre o início de Junho até final de Setembro, as resistências de terra de todos os eléctrodos de terra, sendo que o seu valor nunca deverá exceder os 20 Ω;
- De cinco em cinco anos, deverá ser efectuada a medição da terra de protecção, para os casos em que se verifique a existência de eléctrodos de grande extensão em que a resistência de terra normalmente não ultrapasse 1 Ω;

De 4 em 4 anos, deverá ser verificado o bom estado de conservação, dimensionamento e funcionamento dos materiais eléctricos fixos e instalações, em particular, as protecções contra contactos directos e contactos indirectos, e protecções contra curto-circuito e sobreaquecimento;

Os materiais eléctricos não fixos, como extensões, cabos de ligação de equipamentos, deverão ser verificados com uma periodicidade máxima semestral.

A resistência das tomadas de terra, a qual deverá ser sempre inferior a 100 Ω;

Semestralmente, os equipamentos de protecção individual deverão ser verificados em função da utilização, e pelo utilizador, antes de cada utilização, relativamente a defeitos visíveis.

Estas verificações deverão ser efectuadas por pessoa competente e deverão ficar anotadas em registo adequado.

6.12 SEGURANÇA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE TRABALHO

Actualmente, nas actividades produtivas da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, a importância das máquinas é cada vez mais relevante.

A crescente sofisticação dos bens de equipamento das empresas deverá ser acompanhada pelo aumento dos níveis de segurança das máquinas e de controlo dos riscos dos trabalhadores que as operam. De facto, as potenciais consequências do trabalho com uma máquina não segura ou operada incorrectamente são completamente antagónicas dos objectivos que presidiram à sua aquisição – o aumento dos níveis de produtividade e qualidade - sendo de destacar:

Acidentes;

Aumento dos prémios de seguros;

Danos nas máquinas;

Horas de trabalho perdidas;

Incumprimento dos prazos de entrega por paragem de máquinas;

Formação de novos trabalhadores;

Repercussões negativas para a imagem laboral e social da empresa.

A eliminação ou minimização da ocorrência de situações que potenciem a concretização destas consequências passa pela aplicação, por parte das empresas, de adequadas medidas de segurança e, neste contexto, por uma particular atenção na aquisição, funcionamento e manutenção das máquinas.

Nesta fase, poder-se-á, então, equacionar: que riscos existem na utilização de equipamentos de trabalho? Embora com carácter não exclusivo, poderão ser citados os seguintes fenómenos perigosos:

Utilização de equipamentos não adequados para um trabalho específico;

Inexistência de protecção no acesso a órgãos móveis;

Accionamento inadvertido ou involuntário dos comandos das máquinas;

Entrada em funcionamento de forma intempestiva dos equipamentos.

Antes do desenvolvimento deste tema, convirá apresentar algumas definições:

Equipamento de trabalho – Toda e qualquer máquina, aparelho, ferramenta ou instalação utilizado pelo trabalhador para o trabalho, onde se incluem: ferramentas portáteis (berbequins, rebarbadoras, serras de disco, etc.); equipamento e acessórios de elevação de cargas (plataformas elevatórias, porta-paletes, empilhadores, pontes rolantes, cintas, estropos, cabos de aço, etc.); máquinas-ferramenta, prensas, máquinas de injecção, etc.

Utilização de um equipamento de trabalho – Qualquer actividade em que o trabalhador contacte com um equipamento de trabalho, nomeadamente a colocação em serviço ou, fora dele, o uso, o transporte, a reparação, a transformação, a manutenção e a conservação, incluindo a limpeza.

Zona perigosa – Qualquer zona dentro ou em torno de um equipamento de trabalho onde a presença de um trabalhador exposto o submeta a riscos para a sua segurança ou saúde.

Trabalhador exposto – Qualquer trabalhador que se encontre, totalmente ou em parte, numa zona perigosa.

Segurança de uma máquina – Aptidão de uma máquina para desempenhar a sua função, para ser transportada, instalada, afinada, sujeita a manutenção, desmantelada, e posta de parte em sucata, nas condições normais de utilização especificadas no manual de instruções, ou inclusive aquém destas, sem causar uma lesão ou dano para a saúde.

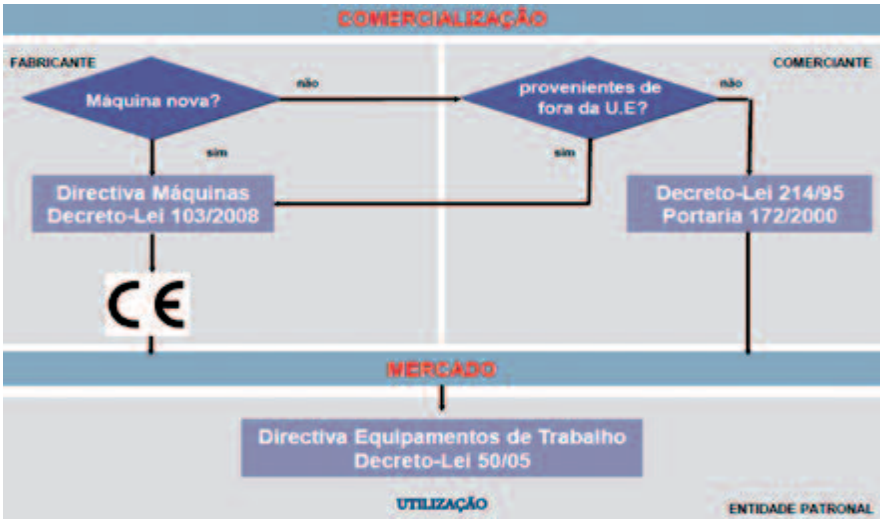
A prevenção dos riscos de exposição ao funcionamento de máquinas pode considerar-se como o conjunto de medidas tendentes a:

Evitar ou reduzir o maior número possível de fenómenos perigosos, seleccionando convenientemente determinadas características de concepção;

Limitar a exposição de pessoas aos fenómenos perigosos, inevitáveis ou que não possam ser suficientemente reduzidos a montante. Esta condição pode-se conseguir, nomeadamente, reduzindo a necessidade de intervenção do operador em zonas perigosas e provindo a máquina de protectores e/ou dispositivos de protecção.

Para conhecimento e melhor compreensão dos requisitos legais, na figura seguinte é apresentado um fluxograma da legislação aplicável à segurança de máquinas e equipamentos de trabalho.

FIGURA 101
Fluxograma da legislação aplicável à segurança de máquinas e equipamentos de trabalho



6.12.1 Máquinas novas e máquinas usadas

O Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de Junho, i.e., Directiva Máquinas, estabelece as regras a que deve obedecer a colocação no mercado e a entrada em serviço das máquinas, bem como a colocação no mercado das quase-máquinas. Este Decreto-Lei revogou, a partir de 29 de Dezembro de 2009, o Decreto-Lei n.º 320/2001, de 12 de Dezembro.

A filosofia de base do Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de Junho, que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/42/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio, relativa às máquinas, assenta na concepção e fabrico de máquinas intrinsecamente seguras, atendendo a todas as etapas da vida útil da máquina. Este Decreto-Lei tem também o propósito de harmonizar as várias legislações dos estados-membros existentes neste domínio.

A Directiva n.º 2006/42/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio, altera a Directiva n.º 95/16/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Junho, relativa à aproximação das legislações dos Estados membros respeitantes aos ascensores.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de Junho, é definida como máquina:

> Conjunto, equipado ou destinado a ser equipado com um sistema de accionamento diferente da força humana ou animal directamente aplicada, composto por peças ou componentes ligados entre si, dos quais pelo menos um é móvel, reunidos de forma solidária com vista a uma aplicação definida;
>
> Conjunto de peças ou de componentes ligados entre si, dos quais pelo menos um é móvel, reunidos de forma solidária com vista a elevarem cargas, cuja única fonte de energia é a força humana aplicada directamente;
>
> Conjunto de máquinas que, para a obtenção de um mesmo resultado, estão dispostas e são comandadas de modo a serem solidárias no seu funcionamento;
>
> Um equipamento intermutável que altera a função de uma máquina, que é colocado no mercado com a finalidade de ser montado pelo próprio operador, por exemplo: numa máquina ou conjunto de máquinas, como também num tractor, desde que esse equipamento não constitua uma peça sobressalente nem uma ferramenta.

Como "quase-máquinas" entende-se o conjunto que quase constitui uma máquina, mas que não pode assegurar, por si só, uma aplicação específica, como é o caso de um sistema de accionamento e que se destina a ser exclusivamente incorporada ou montada noutras máquinas ou noutras quase–máquinas ou equipamentos com vista à constituição de uma máquina à qual é aplicável este Decreto-Lei;

Como componente de segurança – abrangido pelo mesmo Decreto-Lei – é considerado qualquer equipamento que não seja intermutável e que se coloque no mercado com o objectivo de assegurar, através da sua utilização, uma função de segurança, e cuja avaria ou mau funcionamento ponha em causa a segurança ou a saúde das pessoas expostas, não sendo, no entanto, indispensável para o funcionamento da máquina ou que pode ser substituído por outros componentes que garantam o funcionamento da máquina;

O fabricante só poderá colocar no mercado e em serviço, máquinas que cumpram os requisitos essenciais de segurança e saúde, previstos na Directiva Máquinas para os riscos aplicáveis às máquinas. Não sendo possível cumprir com todos os requisitos legais, nomeadamente por motivos de evolução da técnica, o fabricante deverá adoptar medidas que garantam as condições de segurança para as utilizações razoavelmente previsíveis dos equipamentos.

De salientar que, a partir do momento em que o empregador altera uma máquina, passa a ter obrigações em relação às medidas de protecção da própria máquina e não apenas pela sua utilização. Aquando da aquisição de máquinas novas, o empregador deverá garantir que estas cumprem os requisitos aplicáveis do Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de Junho, e com os requisitos estabelecidos por outras directivas pelos quais a máquina esteja abrangida.

O fabricante dos equipamentos ou o seu mandatário, são responsáveis por assegurar a conformidade com as disposições deste diploma para as máquinas colocadas no mercado a partir de 1995.

Presunção de conformidade – presumem-se conformes as máquinas munidas da marcação CE e acompanhadas da declaração CE de conformidade e os componentes de segurança acompanhados da declaração CE de conformidade.

Exigências essenciais de segurança e de saúde relativas à concepção e à construção de máquinas e de componentes de segurança:

Requisitos essenciais de segurança e de saúde:

- Princípios de integração de segurança, materiais e produtos, iluminação, concepção da máquina com vista ao seu manuseamento, ergonomia e posto de trabalho.

Sistemas de Comando;

Medidas de protecção contra os riscos mecânicos;

Características exigidas para os protectores e os dispositivos de protecção;

Medidas de protecção contra outros riscos;

Energia eléctrica, electricidade estática, outras energias, erros de montagem, temperaturas extremas, incêndio, explosão, ruído, vibrações, radiações, radiações exteriores, equipamentos laser, emissões de poeiras, gases, aprisionamento, queda;

Manutenção;

Indicações.

- Dispositivos de informação;
- Dispositivos de alerta;
- Dispositivos sobre riscos residuais;
- Marcação;
- Manual de instruções (com as informações constantes do diploma).

Exigências essenciais de segurança e de saúde adicionais

- Para determinadas categorias de máquinas;
- Para limitar os riscos específicos devidos à mobilidade das máquinas;
- Para limitar os riscos específicos devidos a operações de elevação;
- Para as máquinas destinadas a serem utilizadas em trabalhos subterrâneos;
- Para limitar os riscos específicos decorrentes da elevação ou da deslocação de pessoas.

A conformidade é atestada pela declaração CE de conformidade elaborada pelo organismo notificado.

Avaliação da conformidade – A conformidade das máquinas é atestada pelo fabricante ou pelo seu mandatário, mediante emissão da declaração CE de conformidade para cada máquina e aposição da marcação CE;

A conformidade dos componentes de segurança, é atestada pelo fabricante ou pelo mandatário, estabelecido na Comunidade, mediante emissão da declaração CE de conformidade para cada componente de segurança;

Os procedimentos para atestar a conformidade são diferentes para as máquinas constantes ou não do Anexo IV do diploma.

Estão abrangidas pelo Anexo IV do diploma, as máquinas de moldar plástico e/ou borracha.

Máquinas não abrangidas pelo anexo IV do diploma

Procedimentos de avaliação de conformidade:

Constituição do processo técnico de fabrico, sendo a conformidade atestada pela declaração CE de conformidade elaborada pelo fabricante, ou pelo seu mandatário, e pela aposição da marcação CE.

Máquinas abrangidas pelo anexo IV do diploma

Procedimentos de avaliação de conformidade:

Se a máquina for fabricada sem respeitar as normas harmonizadas aplicáveis ou respeitando-as em parte, ou na ausência das normas, o fabricante ou o seu mandatário, devem submeter o modelo da máquina ao exame CE de tipo e controlo interno de fabrico;

Se a máquina for fabricada de acordo com as normas harmonizadas, o fabricante ou o seu mandatário devem:

- Constituir o processo técnico de fabrico e enviá-lo a um organismo notificado, que acusará a recepção deste processo o mais rapidamente possível e o conservará;
- Ou apresentar o processo técnico de fabrico ao organismo notificado que se limitará a verificar que as normas harmonizadas foram correctamente aplicadas e emitirá um certificado de adequação do processo;
- Ou submeter o modelo da máquina ao exame CE de tipo.

Nesse sentido, o empregador deve exigir, como presunção da conformidade:

Declaração CE de conformidade;

Manual de instruções em português;

Efectuar a marcação CE na máquina.

A declaração CE de conformidade deverá conter a seguinte informação:

Identificação do fabricante;

Identificação da máquina;

Directivas e normas aplicáveis;

Data e nome do responsável;

Para as máquinas indicadas no Anexo IV do Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de Junho, tal como para os componentes de segurança aí listados, deverão também ser identificados o Organismo Notificado e o Certificado CE de Tipo;

A marcação CE de conformidade deve estar bem visível e com o grafismo adequado, para atestar a conformidade para com as directivas e normas aplicáveis.

O manual de instruções, que obrigatoriamente deverá estar redigido em língua portuguesa, é um documento de importância fundamental para a correcta compreensão e operação segura da máquina, englobando:

Informações gerais;

Características gerais da máquina;

Instruções de transporte, movimentação, embalamento e de armazenamento da máquina;

Instruções para instalação e colocação da máquina em serviço;

Instruções de utilização, regulação e afinação da máquina;

Instruções de manutenção e reparação da máquina;

Instruções relativas à colocação fora de serviço e ao desmantelamento da máquina;

Desenhos e esquemas.

A ausência de acidentes produzidos por uma máquina que não disponha dos meios de protecção adequados, não significa que as partes ou elementos desta máquina, não sejam perigosos.

Medidas de prevenção e protecção

Apesar das iniciativas encetadas pelos fabricantes que visam a integração da segurança, a utilização de máquinas comporta sempre determinados riscos para os respectivos utilizadores.

Esses riscos são apresentados seguidamente, conforme a terminologia de riscos presente na norma EN 12001 - parte1):

1. Esmagamento
2. Corte por cisalhamento
3. Golpe ou decepamento
4. Agarramento ou enrolamento
5. Arrastamento ou aprisionamento
6. Choque ou impacto
7. Perfuração ou picadela
8. Abrasão ou fricção
9. Ejecção de fluído a alta pressão
10. Queda de pessoas e/ou objectos
11. Entalamentos
12. Golpes e cortes
13. Choques com ou contra
14. Projecção de partículas, materiais e objectos
15. Eléctricos (contacto directo, indirecto ou com a electricidade estática)
16. Biológicos (vírus, bactérias, fungos ou parasitas)
17. Desrespeito dos princípios ergonómicos (sobrecarga e sobre esforços, posturas de trabalho)
18. Psicossociais (monotonia, sobrecarga de trabalho e/ou de horário e stress)
19. Incêndio e/ou explosão
20. Contacto com superfícies ou líquidos com temperaturas extremas (quentes ou frias)
21. Térmicos
22. Exposição ao ruído
23. Exposição a contaminantes químicos (fumos, poeiras, névoas, gases e vapores)
24. Exposição a radiações (ionizantes e/ou não ionizantes)
25. Vibrações
26. Ambientes hiperbáricos
27. Combinação de vários riscos

Para fazer face aos riscos decorrentes da utilização de máquinas e equipamentos, os fabricantes podem adoptar as seguintes medidas de controlo de risco:

Prevenção intrínseca – pela consideração de factores geométricos e aspectos físicos, pela concepção da máquina considerando a normalização aplicável, códigos de boas práticas, concepção e regras de cálculo e dimensionamento, pela aplicação do princípio de acção mecânica positiva de um componente sobre outro, pela provisão de estabilidade adequada, consideração de regras de manutibilidade, pela observância dos princípios ergonómicos, pela prevenção de riscos eléctricos, hidráulicos e pneumáticos, pela aplicação de medidas de segurança intrínseca aos sistemas de controlo e minimização da probabilidade de falha das funções de segurança e, pela minimização da exposição ao risco pela melhoria da fiabilidade do equipamento, pela automatização das operações de alimentação e descarga da máquina e pela localização dos pontos de manutenção fora das zonas perigosas da máquina;

Protecção – que pode ser conseguida por:

- Protectores – que podem ser: protectores fixos, protectores móveis, protectores ajustáveis, protectores com dispositivo de encravamento, protectores com dispositivo de bloqueio, protectores com comando de arranque;
- Dispositivos de protecção:
  - Dispositivos sensores de detecção mecânica, como são por exemplo as barras de pressão dos "transfers", ou detecção não mecânica, como são as células fotoeléctricas aplicadas à área de actuação de uma paletizadora automática;
  - Dispositivos de comando a 2 mãos (comandos bimanuais), frequentes em prensas manuais ou semi-automáticas;
  - Dispositivos de comando de acção continuada, utilizado em rebarbadoras ou serra manuais;
  - Dispositivos de comando por movimento limitado;
- Estrutura de protecção contra o risco de queda de objectos;
- Estrutura de protecção contra o risco de viragem;

Precauções suplementares – dispositivos de paragem de emergência, abordagens para o bloqueio e dissipação de energia, pela provisão de meios acessíveis e seguros para o manuseamento de equipamentos e dos órgãos mais pesados e volumosos e, pela adopção de medidas para o acesso seguro à máquina;

Informação para a utilização – dispositivos de sinalização e aviso, por marcações, pictogramas e avisos escritos e, documentos que acompanham a máquina, nomeadamente o manual de instruções.

No entanto, os utilizadores de uma máquina ou equipamento também poderão adoptar as seguintes medidas de controlo de risco:

Protecção – utilização de equipamentos de protecção individual;

Informação para a utilização – mensagens que podem consistir em textos, palavras, pictogramas, sinais, símbolos ou diagramas, utilizados separadamente ou associados entre si. Alguns exemplos: sinalização, formação, procedimentos de trabalho, supervisão e sistemas de autorização de trabalho.

Para as máquinas em utilização adquiridas usadas ou provenientes da União Europeia, o Decreto-Lei n.º 214/95, de 18 de Agosto, e a Portaria n.º 172/2000, de 23 de Março, estabelecem as suas condições de utilização e comercialização.

O cedente (proprietário da máquina usada) ou fabricante são responsáveis por assegurar que a máquina é comercializada nas condições de comercialização definidas. O empregador é responsável por assegurar que a utilização é efectuada de acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de Fevereiro, referente à utilização dos equipamentos de trabalho pelos trabalhadores.

Aquando da sua comercialização, as máquinas que, pela sua complexidade e características, revistam especial perigosidade devem ser acompanhadas, quando colocadas no mercado por comerciantes no exercício da sua actividade comercial, dos seguintes documentos em língua portuguesa:

- Manual de instruções elaborado pelo fabricante ou cedente;
- Certificado, emitido por um organismo competente notificado, comprovativo de que a máquina usada não apresenta qualquer risco para a segurança e saúde do utilizador;
- Declaração do cedente, contendo o seu nome, endereço e identificação profissional e o nome e endereço do organismo certificador.

As máquinas atrás referidas são definidas na Portaria n.º 172/2000, de 23 de Março:

Equipamentos de elevação e/ou de movimentação:

- Pontes rolantes;
- Empilhadores;
- Plataformas elevatórias;
- Dumpers articulados;
- Escavadoras;
- Retroescavadoras;
- Pás carregadoras;
- Multicarregadoras telescópicas;
- Plataformas elevatórias;
- Pórticos.

Outras máquinas:

- Máquinas de cortar com ferramenta motorizada, rotativa, em forma de lâmina circular de aço, denteada ou não, com carga e/ou descarga manual;
- Máquinas de cortar com ferramenta motorizada, rotativa, em forma de lâmina sem-fim de aço, denteada ou não, com carga e/ou descarga manual;
- Trituradores de desperdícios;
- Caixas de recolha de lixos domésticos de carga manual e comportando um mecanismo de compressão;
- Dispositivos de protecção e veios de transmissão com cardam amovíveis.

Normas harmonizadas segundo a Directiva de Máquinas 2006/42/EC

A Comissão Europeia publicou, no passado dia 18 de Dezembro de 2009, no seu boletim C309/29, a lista de normas harmonizadas para a nova Directiva Máquinas.

Com esta publicação, pouco antes da data de entrada da Directiva, no dia 29 de Dezembro 2009, uma grande quantidade de normas foram publicadas.

6.12.2 Equipamentos de trabalho

Ao colocar um equipamento disponível para o trabalho, o empregador deve garantir que todas as medidas organizacionais do trabalho, de prevenção e de formação do seu operador, estão asseguradas.

O Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de Fevereiro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2001/45/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Junho, i.e., Directiva Equipamentos de Trabalho, estabelece as prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização, pelos trabalhadores, de equipamentos de trabalho e revoga o Decreto-Lei n.º 82/99, de 16 de Março.

Com este diploma visa-se regular o princípio da avaliação e controlo dos riscos associados à utilização de qualquer equipamento de trabalho. Esta legislação vai no sentido de garantir que os equipamentos de trabalho cumprem com as exigências técnicas em matéria de segurança e protecção da saúde, não só pelos requisitos impostos pela Directiva Máquinas, mas também devido ao facto de os custos de execução serem mais baixos e a instalação mais simples durante a fase de concepção.

Equipamento de trabalho: qualquer máquina, aparelho, ferramenta ou instalação utilizado no trabalho.

O responsável por assegurar o cumprimento do disposto na Directiva Equipamentos de Trabalho é o empregador/entidade patronal, o qual, além de outros aspectos, deve assegurar o recondicionamento do equipamento sempre que necessário.

De acordo com o previsto neste diploma, para assegurar a segurança e a saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de trabalho, a entidade patronal deve:

- Assegurar que os equipamentos de trabalho são adequados ou convenientemente adaptados ao trabalho a efectuar e garantem a segurança e a saúde dos trabalhadores durante a sua utilização;
- Atender, na escolha dos equipamentos, aos riscos existentes para a segurança e a saúde dos trabalhadores, bem como aos novos riscos resultantes da sua utilização;
- Tomar em consideração os postos de trabalho e a posição dos trabalhadores durante a utilização dos equipamentos de trabalho, bem como os princípios ergonómicos;
- Quando os procedimentos previstos nas alíneas anteriores não permitam assegurar eficazmente a segurança ou a saúde dos trabalhadores na utilização dos equipamentos de trabalho, tomar as medidas adequadas para minimizar os riscos existentes;
- Assegurar a manutenção adequada dos equipamentos de trabalho durante o seu período de utilização, de modo que os mesmos respeitem os requisitos mínimos de segurança e não provoquem riscos para a saúde dos trabalhadores.

Relativamente à utilização de máquinas e equipamentos de trabalho, o Regulamento Geral de Segurança e Higiene do Trabalho para os Estabelecimentos Industriais estabelece os seguintes requisitos gerais:

Ocupação do pavimento

- Nos locais de trabalho, os intervalos entre máquinas, instalações ou materiais devem ter uma largura mínima de 0,6 m;
- Os pavimentos não devem ser ocupados por máquinas, materiais ou mercadorias que possam constituir qualquer risco para os trabalhadores. Quando não existam razões de ordem técnica que não permitam a eliminação do risco acima referido, devem os objectos susceptíveis de o ocasionarem ser adequadamente sinalizados;

Em redor de cada máquina, ou de cada elemento de produção, deve ser reservado um espaço suficiente, devidamente assinalado, para assegurar o seu funcionamento normal e permitir as afinações e reparações correntes, assim como o empilhamento dos produtos brutos em curso de fabricação ou acabados.

Protecção e segurança das máquinas

Os elementos móveis de motores e órgãos de transmissão, assim como todas as partes perigosas das máquinas que as accionem, devem estar convenientemente protegidos por dispositivos de segurança, a menos que a sua construção e localização sejam de molde a impedir o seu contacto com pessoas ou objectos;

As máquinas antigas, construídas e instaladas sem dispositivos de segurança eficientes, devem ser modificadas ou protegidas sempre que o risco existente o justifique;

Os protectores e os resguardos devem ser concebidos, construídos e utilizados de modo a assegurar uma protecção eficaz que interdite o acesso à zona perigosa durante as operações; não causar embaraço ao operador, nem prejudicar a produção; funcionar automaticamente ou com um mínimo de esforço; estar bem adaptados à máquina e ao trabalho a executar, fazendo, de preferência, parte daquela; permitir a lubrificação, a inspecção, a afinação e a reparação da máquina;

Todos os protectores devem ser solidamente fixados à máquina, pavimento, parede ou tecto e manter-se aplicados enquanto a máquina estiver em serviço;

Não deve ser retirado ou tornado ineficaz um mecanismo protector ou dispositivo de segurança de uma máquina, a não ser que se pretenda executar imediatamente uma reparação ou regulação de máquina, protector, mecanismo ou dispositivo de segurança. Logo que a reparação ou regulação esteja concluída, os protectores, mecanismos ou dispositivos de segurança devem ser imediatamente repostos.

Limpeza e lubrificação

As operações de limpeza, lubrificação e outras, não podem ser feitas com órgãos ou elementos de máquinas em movimento, a menos que seja imposto por particulares exigências técnicas, caso em que devem ser utilizados meios apropriados que evitem qualquer acidente. Esta proibição deve estar assinalada por aviso bem visível.

Reparações de máquinas

As avarias ou deficiências das máquinas, protectores, mecanismos ou diapositivos de protecção, devem ser imediatamente denunciados pelo operador ou por qualquer outro pessoal do estabelecimento, e, quando tal aconteça, deve ser cortada a força motriz, encravado o dispositivo de comando e colocado na máquina, um aviso bem visível, proibindo a sua utilização até que a regulação ou reparação necessárias, tenham terminado e a máquina esteja de novo em condições de funcionamento.

Ferramentas manuais e portáteis a motor

As ferramentas manuais devem ser de boa qualidade e apropriadas ao trabalho para que são destinadas, não devendo ser utilizadas para fins diferentes daqueles para que estão projectadas;

As ferramentas manuais não devem ficar abandonadas sobre pavimentos, passagens, escadas ou outros locais onde se trabalhe ou circule, nem colocadas em lugares elevados em relação ao pavimento sem a devida protecção;

As ferramentas portáteis a motor não devem apresentar qualquer saliência nas partes não protegidas que tenham movimento circular ou alternativo, devendo ser periodicamente inspeccionadas, de acordo com a frequência da sua utilização;

Os trabalhadores que utilizem ferramentas portáteis a motor devem usar, quando sujeitos à projecção de partículas e poeiras, óculos, viseiras, máscaras e outros equipamentos de protecção individual.

Tal como já foi referido, o responsável por assegurar o cumprimento do disposto na Directiva Equipamentos de Trabalho é o empregador/entidade patronal. Para tal, a entidade patronal deve assegurar verificações iniciais, periódicas e de carácter excepcional aos equipamentos, assegurando que reúnem condições mínimas de segurança.

As verificações devem ser realizadas por pessoa competente.

Verificação – Exame detalhado feito por pessoa competente, destinado a obter uma conclusão fiável no que respeita à segurança de um equipamento de trabalho.

Pessoa competente – Pessoa, individual ou colectiva, com conhecimentos teóricos e práticos e experiência no tipo de equipamento a verificar, adequados à detecção de defeitos ou deficiências e à avaliação da sua importância em relação à segurança na utilização do referido equipamento.

Verificações Iniciais – Devem ser executadas sempre que a segurança do equipamento de trabalho depender das suas condições de instalação. Deve proceder-se à sua execução após montagem ou instalação do equipamento de trabalho em novo local.

Verificações Periódicas – Devem ser executadas sempre que o equipamento de trabalho possa estar sujeito a influências que possam provocar deteriorações susceptíveis de causar risco.

Verificações Extraordinárias – Devem ser executadas sempre que ocorram acontecimentos excepcionais, como transformações, acidentes, fenómenos naturais, paragens prolongadas, etc.

É fundamental que as verificações sejam executadas de modo criterioso, detectando atempadamente a degradação das condições de segurança.

Os resultados destas verificações devem estar disponíveis sob a forma de relatório, no qual constem as seguintes informações:

a) Identificação do equipamento;

b) Identificação do operador;

c) Tipo de verificação;

d) Local e data da sua realização;

e) Prazo estipulado para reparar as deficiências detectadas (se necessário);

f) Identificação da pessoa competente que realizou a verificação.

O empregador deve conservar os relatórios das verificações efectuadas nos dois anos anteriores e colocá-los à disposição das autoridades competentes. Todo o equipamento de trabalho utilizado fora da empresa deve ser acompanhado de uma cópia do último relatório.

Requisitos mínimos

Para os equipamentos de trabalho adquiridos antes de 1995, ou para os adquiridos posteriormente mas para os quais o empregador não dispõe de Declaração de Conformidade CE do fabricante nem do manual ou outra informação técnica, o empregador deve recondicioná-los para cumprirem os requisitos mínimos.

Seguidamente apresenta-se um quadro resumo dos requisitos mínimos de segurança dos equipamentos de trabalho.

QUADRO 52
Requisitos mínimos de segurança dos equipamentos de trabalho

Componente/aspecto do equipamento de trabalho	Requisito de segurança
Sistemas de comando	Devem ser claramente visíveis e identificáveis, colocados fora das zonas perigosas, seguros e escolhidos tendo em conta as falhas, perturbações e limitações previsíveis na utilização para que foram projectados.
Arranque do equipamento	O equipamento de trabalho deve estar provido de um sistema de comando de modo que seja necessária uma acção voluntária sobre um comando com essa finalidade para que possam ser postos em funcionamento, arrancar após uma paragem, qualquer que seja a origem desta, sofrer uma modificação importante das condições de funcionamento, nomeadamente, velocidade ou pressão.
Paragem do equipamento	O equipamento de trabalho deve estar provido de um sistema de comando que permita a sua paragem geral em condições de segurança, bem como de um dispositivo de paragem de emergência, se for necessário, em função dos perigos inerentes ao equipamento e ao tempo normal de paragem.
	Os postos de trabalho devem dispor de um sistema de comando que permita, em função dos riscos existentes, parar todo ou parte do equipamento de trabalho de forma que o mesmo fique em situação de segurança, devendo a ordem de paragem ter prioridade sobre as ordens de arranque.
	A alimentação de energia dos accionadores do equipamento de trabalho deve ser interrompida sempre que se verifique a paragem do mesmo ou dos seus elementos perigosos.
Estabilidade e rotura	Os equipamentos de trabalho e os respectivos elementos devem ser estabilizados por fixação ou por outros meios, sempre que a segurança ou a saúde dos trabalhadores o justifique.
	Devem ser tomadas medidas adequadas se existirem riscos de estilhaçamento ou de rotura de elementos de um equipamento, susceptíveis de pôr em perigo a segurança ou a saúde dos trabalhadores.
Projecções e emanações	O equipamento de trabalho que provoque riscos devido a quedas ou projecções de objectos, deve dispor de dispositivos de segurança adequados.
	O equipamento de trabalho que provoque riscos devido a emanações de gases, vapores ou líquidos ou a emissão de poeiras deve dispor de dispositivos de retenção ou extracção eficazes, instalados na proximidade da respectiva fonte.
Riscos de contacto mecânico	Os elementos móveis de um equipamento de trabalho que possam causar acidentes por contacto mecânico, devem dispor de protectores que impeçam o acesso às zonas perigosas ou de dispositivos que interrompam o movimento dos elementos móveis antes do acesso a essas zonas.
	Os protectores e os dispositivos de protecção devem ser de construção robusta, não devem ocasionar riscos suplementares, não devem poder ser facilmente neutralizados ou tornados inoperantes, devem estar situados a uma distância suficiente da zona perigosa, não devem limitar a observação do ciclo de trabalho mais do que o necessário, devem permitir, se possível, sem a sua desmontagem, as intervenções necessárias à colocação ou substituição de elementos do equipamento, bem como a sua manutenção, possibilitando o acesso apenas ao sector em que esta deve ser realizada.
Iluminação e temperatura	As zonas e pontos de trabalho ou de manutenção dos equipamentos de trabalho, devem estar convenientemente iluminados em função dos trabalhos a realizar.
	As partes de um equipamento de trabalho que atinjam temperaturas elevadas ou muito baixas devem, se necessário, dispor de uma protecção contra os riscos de contacto ou de proximidade por parte dos trabalhadores.
Dispositivos de alerta	Os dispositivos de alerta do equipamento de trabalho devem poder ser ouvidos e compreendidos facilmente e sem ambiguidades.

Componente/aspecto do equipamento de trabalho	Requisito de segurança
Manutenção do equipamento	As operações de manutenção devem poder efectuar-se com o equipamento de trabalho parado ou, não sendo possível, devem poder ser tomadas medidas de protecção adequadas à execução dessas operações ou estas devem poder ser efectuadas fora das áreas perigosas.
	Se o equipamento de trabalho dispuser de livrete de manutenção, este deve estar actualizado.
	Para efectuar as operações de produção, regulação e manutenção dos equipamentos de trabalho, os trabalhadores devem ter acesso a todos os locais necessários e permanecer neles em segurança.
Riscos eléctricos, de incêndio e de explosão	Os equipamentos de trabalho devem proteger os trabalhadores expostos contra os riscos de contacto directo ou indirecto com a electricidade, contra os riscos de incêndio, explosão, sobreaquecimento, libertação de gases, poeiras, líquidos, vapores ou outras substâncias por eles produzidas ou neles utilizadas ou armazenadas.
Fontes de energia	Os equipamentos de trabalho devem dispor de dispositivos claramente identificáveis, que permitam isolá-los de cada uma das suas fontes externas de energia e, em caso de reconexão, esta deve ser feita sem risco para os trabalhadores.
Sinalização de segurança	Os equipamentos de trabalho devem estar devidamente sinalizados com avisos ou outra sinalização indispensável, para garantir a segurança dos trabalhadores.
Requisitos complementares dos equipamentos móveis	• Equipamentos que transportem trabalhadores em riscos de capotamento; • Transmissão de energia; • Risco de capotamento de empilhadores; • Equipamentos móveis automotores.
Requisitos complementares dos equipamentos de elevação de cargas	• Instalação; • Sinalização e marcação; • Equipamentos de elevação ou transporte de trabalhadores.

Treino e formação dos trabalhadores

O empregador deve prestar aos trabalhadores e seus representantes para a segurança e saúde no trabalho, a informação adequada sobre os equipamentos de trabalho utilizados.

A informação deve ser facilmente compreensível, escrita, se necessário, e conter, no mínimo, indicações relativas a:

Condições de utilização dos equipamentos;

Situações anormais previsíveis;

Conclusões a retirar da experiência eventualmente adquirida com a utilização dos equipamentos;

Riscos para os trabalhadores decorrentes de equipamentos de trabalho existentes no ambiente de trabalho, ou de alterações nos mesmos que possam afectar os trabalhadores, ainda que não os utilizem directamente.

Para que o trabalhador possa adoptar um comportamento seguro, ele deve estar consciente dos riscos da sua actividade e das consequências das más práticas de trabalho.

Para cada tarefa/posto de trabalho dever-se-á:

- Identificar as condições de perigo;
- Estimar e avaliar os riscos associados;
- Integrar medidas de protecção;
- Informar e avisar os utilizadores sobre os riscos residuais.

Por outra parte, é necessário garantir que todos os trabalhadores adquirem os conhecimentos necessários para a correcta e segura utilização dos equipamentos. Esse conhecimento é assegurado através das seguintes formas:

- Formação dada pela entidade patronal sobre a utilização dos equipamentos, através de cursos específicos. Para equipamentos de elevada complexidade e com risco elevado, a formação deve ser ministrada por empresas especializadas;
- Informação disponibilizada pelos manuais de utilização e manutenção;
- Instruções sobre procedimentos seguros de trabalho;
- Informação quanto aos riscos associados ao trabalho com equipamentos.

Os trabalhadores mais jovens e/ou inexperientes na empresa, independentemente do seu potencial, deverão ser objecto de uma maior vigilância inicial na operação de equipamentos de trabalho, dada a sua maior propensão a acidentes e exposição a riscos elevados.

Consulta dos trabalhadores

O empregador deve consultar por escrito, previamente e em tempo útil, os representantes dos trabalhadores ou, na sua falta, os trabalhadores, sobre a aplicação do presente diploma pelo menos duas vezes por ano.

Regras de utilização dos equipamentos de trabalho

As regras de utilização de equipamentos de trabalho são aplicáveis sempre que exista risco nos equipamentos de trabalho considerados. A fim de proteger a segurança dos operadores e de outros trabalhadores, os equipamentos de trabalho devem:

Ser instalados, dispostos e utilizados de modo a reduzir os riscos;

Ter um espaço livre suficiente entre os seus elementos móveis e os elementos fixos ou móveis do meio circundante;

Ser montados e desmontados com segurança e de acordo com as instruções do fabricante;

Estar protegidos por dispositivos ou medidas adequados contra os efeitos dos raios, nos casos em que possam ser atingidos durante a sua utilização;

Assegurar que a energia ou qualquer substância utilizada ou produzida possa ser movimentada ou evacuada com segurança;

Ser utilizados apenas em operações ou em condições para as quais sejam apropriados.

O diploma estabelece ainda, regras para utilização de equipamentos de trabalho móveis, equipamentos de trabalho de elevação de cargas, elevação de cargas não guiadas e organização do trabalho na elevação de cargas. Estão definidas também, regras para utilização de equipamentos de trabalho destinados a trabalhos em altura.

6.12.3 Manutenção

A função da manutenção é a de assegurar a disponibilidade dos equipamentos e instalações, em segurança, mas nas melhores condições de custo e de qualidade. Para tal, a manutenção recorre a um conjunto diversificado de tarefas, de que são exemplos:

- Lubrificação;
- Limpeza;
- Afinação;
- Inspecção;
- Reparação;
- Ensaio;
- Substituição;
- Modificação;
- Calibração;
- Controlo de condições;
- Revisão geral;
- Etc.

Os objectivos da manutenção devem ser definidos tomando como referência os objectivos e a estratégia da empresa, sem esquecer os custos envolvidos e tendo em conta aspectos, tais como:

- A obrigação de criar condições para a segurança das pessoas, a conservação do património, a manutenção dos postos de trabalho e a continuidade da empresa;
- O processo capaz de dar resposta adequada à empresa e aos trabalhadores.

A manutenção preventiva é um meio extremamente eficaz para minimização de riscos e prevenção de acidentes de trabalho. Assim, deve ter-se em conta os seguintes factores:

- As avarias ou deficiências detectadas em máquinas, protectores ou dispositivo de protecção, devem ser comunicadas de imediato às chefias;
- Operações de limpeza, lubrificação ou outras intervenções nas máquinas, não podem ser executadas com os órgãos ou elementos de máquinas em movimento. Estes trabalhos devem ser executados por pessoal autorizado e formado;
- Sinalizar os locais ou máquinas que estejam a sofrer intervenções de manutenção, com etiqueta bem visível "EM MANUTENÇÃO".

Os riscos intrínsecos à função manutenção, para além do manuseamento de ferramentas eléctricas e manuais, dizem também respeito à forma como essa manutenção é realizada.

É importante a existência de um plano de manutenção, não só para sistemas e equipamentos atribuídos à própria manutenção, mas também para todos os outros, tanto mais, quanto da sua execução possam resultar riscos.

Assim, um plano eficaz de manutenção pode também prevenir vários riscos aos utilizadores das máquinas. No entanto, os trabalhadores da manutenção, estão sujeitos a vários riscos, resultantes do acesso a determinadas áreas das máquinas normalmente não acessíveis aos operadores.

As medidas de controlo dos riscos decorrentes das actividades de manutenção devem contemplar, nomeadamente:

Elaboração de um plano eficaz de manutenção.

Elaboração de um procedimento a adoptar aquando da manutenção, afinação ou reparação das máquinas. Este procedimento deve estabelecer um conjunto de boas práticas que garantam que o controlo sobre a máquina ou instalação está somente na dependência de quem executa essa operação. O seu objectivo será o de desenvolver um programa com os requisitos mínimos para o controlo de todas as fontes de energia, sempre que os operadores se deparem com uma situação de manutenção ou equipamento em serviço onde possa surgir o risco de:

- Arranque intempestivo da máquina ou instalação;
- Libertação súbita de energia acumulada no equipamento que possa ocasionar lesões e/ou ferimentos.

Este programa também deve cobrir as condições normais de operação, sempre que os operadores tenham forçosamente que remover qualquer guarda ou sistema de protecção. As situações de "by-pass" aos sistemas de segurança estão também incluídas, assim como a exposição total ou parcial do corpo às zonas designadas de perigo. Este programa é designado Lockout / Tagout (Bloqueio e Etiquetagem).

Um programa de bloqueio e etiquetagem será eficaz somente se todos os passos forem seguidos no sentido de:

Identificar todas as fontes de energia presentes;

Isolar todas as fontes de energia presentes;

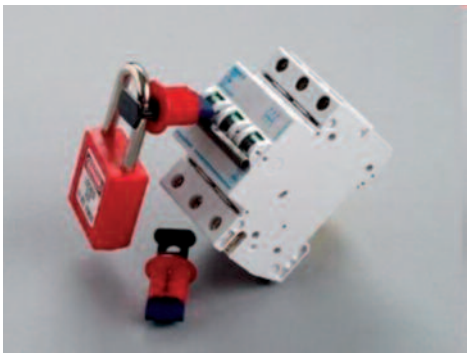
Libertar a energia acumulada em todas as fontes de energia presentes;

Testar para verificar se todas as fontes de energia presentes estão isoladas.

O lockout (bloqueio) é um método de bloqueio do equipamento, de forma que este não entre em movimento, colocando os trabalhadores abrangidos em riscos de acidentes. Consiste na colocação do dispositivo de bloqueio ("lock") num dispositivo de isolamento de energia, com o objectivo de garantir que o equipamento sob controlo não possa ser operado ou entre em operação até que o dispositivo de bloqueio seja removido.

O bloqueio é realizado através de qualquer dispositivo (tais como cadeados) que "trave" o dispositivo de isolamento de energia (dispositivo mecânico que previne, fisicamente, a transmissão ou a libertação de energia, tais como: interruptor geral eléctrico tipo seccionador, válvulas, blocos de segurança e qualquer outro dispositivo similar usado para bloquear ou isolar a energia) em posição desligada ou numa posição segura (a qual significa que está desactivado, tendo sido cortada ou isolada a fonte de energia de risco).

FIGURA 102
Exemplos de dispositivos de bloqueio de energia aos equipamentos



O tagout (etiquetagem) consiste na colocação de uma etiqueta de aviso ("tag") no dispositivo de isolamento de energia do equipamento, para indicar ou alertar que o dispositivo de isolamento de energia e o equipamento sob controlo não podem ser operados ou abertos sem antes haver uma actuação intencional por parte do trabalhador que os colocou.

FIGURA 103
Exemplos de etiquetagem de segurança para dispositivos de isolamento de energia de equipamentos

Apenas os trabalhadores devidamente habilitados e qualificados (trabalhadores autorizados) podem aplicar procedimentos de lockout / tagout aos equipamentos e/ou sistemas.

Apenas o trabalhador autorizado que aplicou o dispositivo individual de lockout / tagout o pode remover.

Passos específicos deverão ser tomados antes, durante e depois de serem aplicados os dispositivos de lockout / tagout. Os passos para a aplicação dos procedimentos específicos de lockout / tagout deverão ser escritos para cada sistema e/ou equipamento.

Um trabalhador autorizado desliga todas as fontes de energia de um sistema e/ou equipamento antes de proceder a qualquer intervenção no mesmo;

Um fecho especial (lock) e uma etiqueta de aviso (tag) são aplicados ao dispositivo que desliga cada fonte de energia e ao mesmo tempo não permite a ligação das mesmas sem a remoção desses mesmos fecho e etiqueta;

Os trabalhadores autorizados devem informar os restantes empregados, sempre que se apliquem procedimentos de bloqueio e etiquetagem a qualquer sistema e/ou equipamento.

O tagout (etiquetagem), só por si, é apenas um procedimento de aviso, não oferecendo, por isso, segurança, pois não está associado a qualquer dispositivo de bloqueio. Desta forma, só pode ser aplicado se todas as medidas tiverem sido tomadas no sentido de eliminar o risco (por exemplo: remoção dos corta-circuitos fusíveis).

6.12.4 Máquinas e equipamentos de maior perigosidade na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

A Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas apresenta um complexo e diversificado parque de máquinas e equipamentos necessários ao desenvolvimento dos diversos processos produtivos, variáveis de empresa para empresa, mas tendo uma grande diversidade de riscos associados.

Alguns exemplos: máquinas de injecção; máquinas de impressão; complexadoras; rebobinadoras; saqueiras; máquinas de lavar tinteiros com destilador; máquinas doseadoras de tintas; caldeiras de fluido térmico; compressores de ar comprimido e respectivos secadores e recipientes de ar comprimido; empilhadores; pontes rolantes; guinchos de elevação; etc.

Os riscos associados a estas máquinas e equipamentos estão sintetizados no quadro seguinte, bem como as principais medidas de prevenção necessárias ao controlo dos mesmos:

QUADRO 53
Riscos e medidas de prevenção em máquinas da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

Riscos	Segurança	Mecânicos (corte, decepamento, arrastamento, ...) Choque ou impacto, ... Incêndio e/ou explosão Eléctricos	Prevenção	Adequação do Equipamento
				Organização do trabalho
	Saúde	Exposição ao ruído Exposição a vibrações Exposição a poeiras Exposição a COV - compostos orgânicos voláteis		EPI
				Formação

QUADRO 54
Metodologia de controlo dos riscos em máquinas da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

Metodologia	Planeamento	Definição do plano de inspecção e ensaio Responsabilidade (pessoa competente...)	1.ª Fase
	Inspecção	Equipamento disponível e operacional • Inspecção visual • ensaio funcional • simulação de falhas • ensaios eléctricos Documentação • instruções, esquemas... • plano/registo de manutenção	
	Resultados	Relatório técnico • apreciação geral • não conformidades comuns	2.ª Fase
	Plano de Acção	Acção correctivas • definição de soluções • introdução de alterações Plano de gestão de inspecções periódicas	

FIGURA 104
Estudo exemplificativo: máquina de injecção de plásticos

MÁQUINA DE INJECÇÃO
Comandos em língua portuguesa, simbologia normalizada,...
Prevenção arranque intempestivo
Dispositivo de paragem de emergência
Protecção móveis com encravamento eléctrico
Protecção térmica às superfícies quentes
... Outros requisitos

6.13 EQUIPAMENTOS SOB PRESSÃO

Aos equipamentos destinados a conter um fluido (líquido, gás ou vapor) a pressão diferente da atmosférica, é dada a designação de "Equipamentos Sob Pressão" (ESP). São, assim, referenciados nesta designação os recipientes, tubagens, acessórios de segurança, acessórios sob pressão e, quando necessário, os equipamentos abrangerão os componentes ligados às partes sob pressão, tais como flanges, tubuladuras, acoplamentos, apoios e orelhas de elevação.

Na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, são considerados ESP diversos tipos de equipamentos, incluindo, entre outros:

Reservatórios de ar comprimido;

Geradores de vapor;

Caldeiras;

Tubagens;

Válvulas de seccionamento.

A utilização e operação de ESP envolvem geralmente diversos riscos e obedecem a regulamentações muito estritas e específicas.

6.13.1 Processo de registo e licenciamento

O Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho aprova o novo Regulamento de Instalação, de Funcionamento, de Reparação e de Alteração de Equipamentos sob Pressão, revogando o Decreto-Lei n.º 97/2000, de 25 de Maio.

Com a publicação deste novo regulamento existe uma clara distinção entre dois grupos de fluidos que poderão estar contidos num ESP, variando o âmbito de aplicabilidade do mesmo, consoante o grupo específico e condições físicas diversas como pressão, volume, temperatura ou estado.

Fluidos do grupo 1

Os fluidos perigosos, considerando-se como tal as substâncias e misturas perigosas na acepção do Regulamento (CE) n.º 1272/2008, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas classificados como: Explosivos; Extremamente inflamáveis; Facilmente inflamáveis; Inflamáveis (temperatura máxima admissível superior ao ponto de faísca); Muito tóxicos , Tóxicos; Comburentes;

Fluidos do grupo 2

Inclui todos os fluidos não referidos no grupo 1.

Em termos de obrigações aplicáveis aos ESP abrangidos pelo novo Regulamento, mantém-se a necessidade de obtenção de registo, autorização prévia, autorização de funcionamento, bem como a realização de inspecções iniciais, intercalares e periódicas por organismos de inspecção.

Estão abrangidos pelo referido Regulamento:

Todos os ESP, projectados e construídos de acordo com o Decreto -Lei n.º 211/99, de 14 de Junho, e com o Decreto -Lei n.º 103/92, de 30 de Maio;

Todos os ESP usados, importados ou não, construídos de acordo com a legislação em vigor à data da sua construção;

Todas as instruções técnicas complementares (ITC) que definam, entre outros critérios, os relacionados com o projecto e a construção de determinadas famílias de equipamentos.

Excluem-se do âmbito de aplicação:

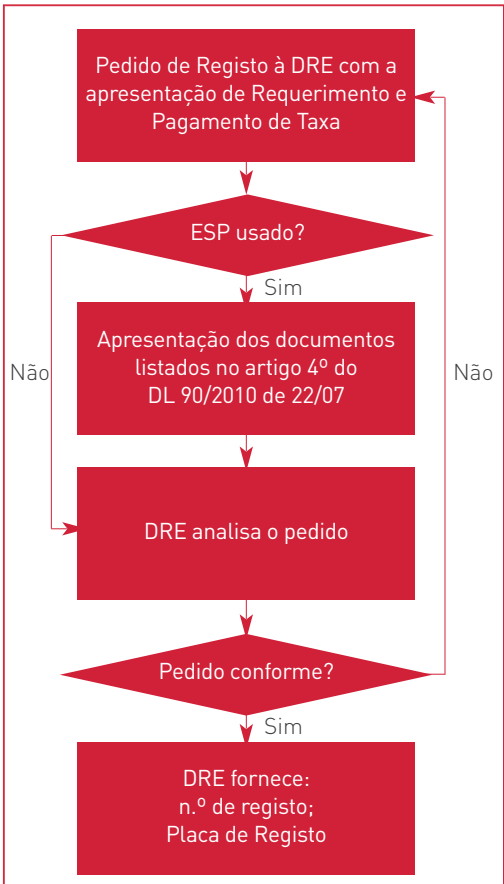
ESP destinados a:	Conter gases, gases liquefeitos e vapores do grupo 1	PS ≤ 2 bar PS x V ≤ 1000 bar/l
	Conter líquidos do grupo 1	PS ≤ 4 bar PS x V ≤ 10 000 bar/l
	Conter gases, gases liquefeitos e vapores do grupo 2	PS ≤ 4 bar PS x V ≤ 3 000 bar/l
	Conter líquidos do grupo 2	PS ≤ 10 bar PS x V ≤ 20 000 bar/l TS ≤ 80 ºC
Para geradores de vapor de água sobreaquecida:		PS ≤ 0,5 bar PS x V ≤ 200 bar/l TS ≤ 110 ºC
Para geradores de água quente:		P útil máx. ≤ 400 kW PS x V ≤ 10 000 bar/l
Para caldeiras de óleo térmico:		PS ≤ 2 bar PS x V ≤ 500 bar/l TS ≤ 125 ºC
Para tubagens:	Destinadas a gases, gases liquefeitos e vapores do grupo 1	PS ≤ 4 bar PS x DN ≤ 2 000 bar/l DN ≤ 32
	Destinadas a líquidos do grupo 1	PS ≤ 4 bar PS x DN ≤ 2 000 bar DN ≤ 50 bar
	Destinadas a gases, gases liquefeitos e vapores do grupo 2	PS ≤ 4 bar PS x DN ≤ 5 000 bar DN ≤ 100 bar
	Destinadas a líquidos do grupo 2	

Os **pedidos de registo e de licenciamento** são apresentados pelo **proprietário do ESP ou pelo seu utilizador e podem ser instruídos simultaneamente.**

A tramitação dos procedimentos previstos no presente Regulamento é realizada de forma desmaterializada, nomeadamente **através do Portal da Empresa** (www.portaldaempresa.pt), logo que estejam em funcionamento os respectivos sistemas de informação, os quais, de forma integrada e entre outras funcionalidades, permitirão por exemplo: a submissão electrónica de pedidos de registo, de autorização, de aprovação, de comunicações e de documentos.

Uma vez que à data de publicação do presente manual, ainda não se encontram disponíveis as referidas ferramentas electrónicas, seguidamente, são apenas apresentados os trâmites para o registo e licenciamento de um ESP de acordo com descrito no D.L. n.º 90/2010 de 22/07.

Registo do ESP



O proprietário, ao adquirir um **ESP**, deve requerer à Direcção Regional de Economia (DRE) o respectivo registo.

Na DRE, o proprietário deverá:

- apresentar um Requerimento (de acordo com o Anexo I do DL 90/2010 de 22/07);
- efectuar o pagamento da taxa devida.

Se o **ESP for usado**, além do referido nos itens anteriores, deverão ser ainda apresentados os seguintes documentos:

- Documento de aprovação da construção com indicação da norma ou código de construção;
- Relatório de um organismo de inspecção (OI) sobre os órgãos de segurança e de controlo;
- Relatório de um OI sobre o estado de conservação do ESP e a sua aptidão para o serviço, tendo em conta o nível de segurança definido no D.L. n.º 211/99, de 14/06, acompanhado de recálculo, quando o estado de conservação e a idade do equipamento o exijam;
- Fotografias da placa de características e do ESP;
- Comprovativo de posse do ESP.

A DRE procede à análise do pedido e encontrando-se conforme é comunicado ao requerente no prazo de 15 dias **o número de registo do ESP que é unívoco,** mantendo-se durante toda a sua vida útil, sendo igualmente **fornecida uma placa de registo**.

A **placa de registo** deve ser **afixada de modo permanente** no ESP, ou numa estrutura solidária com ele, em local bem visível, de modo a que a data da prova de pressão, ou de outros ensaios equivalentes eventualmente previstos na ITC aplicável, **possa ser marcada e visualizada em qualquer ocasião.**

Na placa de registo **só podem ser marcadas as provas de pressão** efectuadas ao abrigo **de processos de aprovação ou de renovação da autorização de instalação de ESP.**

Sempre que a placa se **apresente totalmente preenchida**, o proprietário ou utilizador **deve solicitar uma nova placa à respectiva DRE**, que a fornece de forma gratuita.

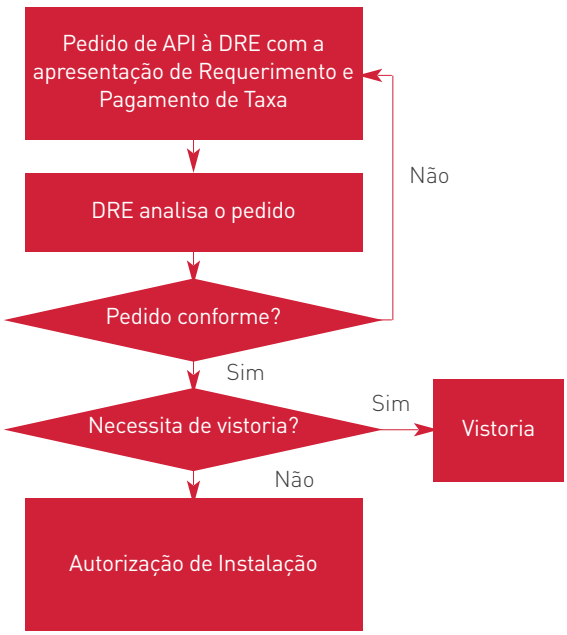
Licenciamento do ESP

O licenciamento dos ESP abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho compreende os seguintes actos:

a) Autorização prévia de instalação;

b) Autorização de funcionamento, bem como a sua renovação.

Autorização prévia de instalação (API)



Na DRE, o proprietário deverá:

- apresentar um Requerimento (de acordo com o Anexo II do Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho;
- efectuar o pagamento da taxa devida.

A DRE procede à análise do pedido de autorização prévia de instalação e, encontrando -se o mesmo conforme, comunica ao requerente a decisão, no prazo de 45 dias.

Caso a DRE considere necessária a **realização de vistoria à instalação**, a mesma é **gratuita** e deve ser realizada no decurso do prazo referido no número anterior.

Entende -se por **«vistoria»** a verificação pela DRE da conformidade da instalação com o disposto no DL 90/2010 de 22/7, quer aquando do pedido de autorização prévia, quer do pedido de aprovação ou de renovação de instalação e de autorização de funcionamento, como também no decurso do período de validade do certificado emitido de autorização de funcionamento.

Sempre que um **ESP mude de local de instalação** deve ser requerida nova **autorização prévia de instalação.**

O proprietário do ESP, ou o utilizador, pode sempre efectuar pedido de informação prévia à DRE relativa à respectiva instalação.

A instalação do ESP fica dispensada de autorização prévia nos seguintes casos:

a) ESP destinados a conter fluidos do grupo 1 e com PS × V inferior ou igual a 10 000 bar por litro;

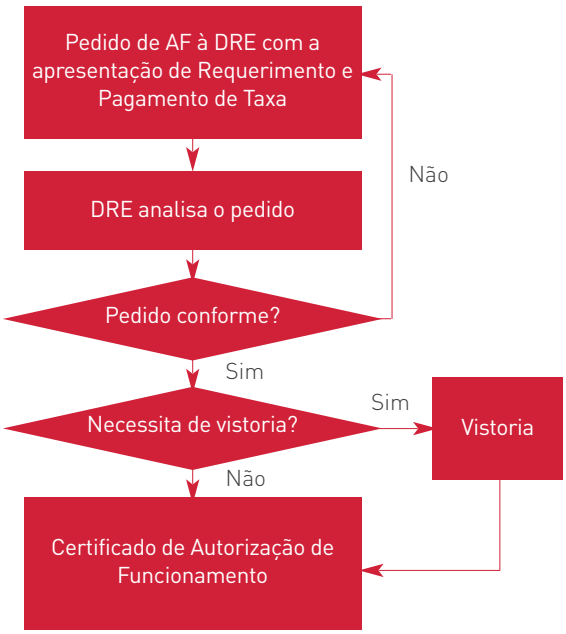
b) ESP destinados a conter fluidos do grupo 2 e com PS × V inferior ou igual a 15 000 bar por litro;

c) ESP não fixos, que são aqueles que pela natureza da sua utilização não estão instalados de um modo permanente;

d) Tubagens.

Por motivos de segurança e tendo em vista garantir a protecção das pessoas, dos bens e do ambiente, aquando da utilização do ESP, ou dos conjuntos de ESP, podem as ITC estabelecer que os ESP identificados no presente artigo, fiquem sujeitos a autorização prévia de instalação.

Autorização de funcionamento de ESP (AF)



Na DRE, o proprietário deverá:

- apresentar um Requerimento (de acordo com o Anexo III do DL 90/2010 de 22/07);
- efectuar o pagamento da taxa devida.

A DRE procede à análise do pedido de autorização de funcionamento e, encontrando-se o mesmo conforme, comunica ao requerente a decisão, no prazo de 45 dias, sendo, em caso favorável, igualmente **remetido o certificado de autorização de funcionamento.**

Por motivos de segurança, caso a DRE considere necessária a **realização de vistoria à instalação,** a mesma é gratuita e deve ser realizada no decurso do prazo referido anteriormente.

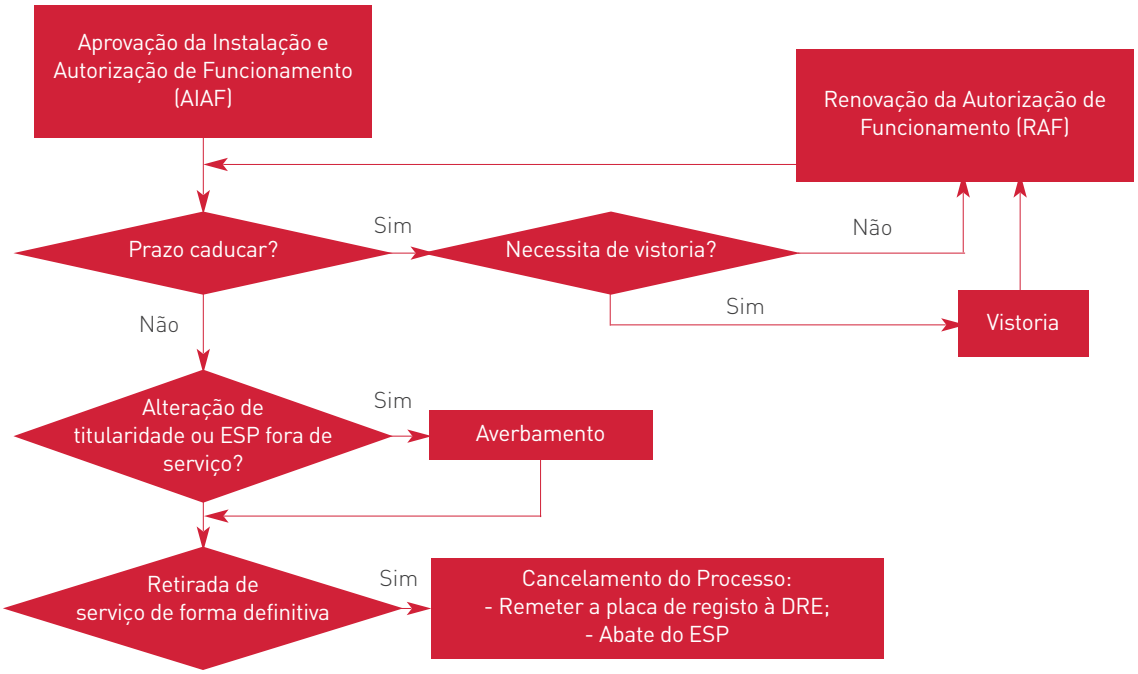
Sempre que um **ESP mude de local de instalação deve ser requerida nova autorização de funcionamento.**

A autorização de funcionamento implica a aprovação da respectiva instalação.

Os certificados são emitidos pelo prazo de **cinco anos,** salvo indicação em contrário prevista na respectiva ITC, podendo em resultado da inspecção e, por motivos de segurança, ser menor se as condições específicas do ESP e da instalação assim o determinarem.

É declarada a caducidade dos certificados pela DRE sempre que se verifique a não conformidade da instalação com o certificado emitido.

Renovação da autorização do funcionamento do ESP e averbamentos



Renovação da autorização do funcionamento do ESP

O pedido de renovação da autorização do funcionamento do ESP deve ser efectuado de acordo com o disposto para o pedido de autorização de funcionamento (descrito anteriormente) **até ao limite de 60 dias antes do termo do prazo constante do certificado.**

Decorridos **mais de dois anos sobre a colocação do ESP fora de serviço,** a entrada em funcionamento do mesmo, está sujeita a pedido de renovação da autorização do funcionamento do equipamento.

Averbamentos

Devem ser comunicados à DRE, para promoção do respectivo averbamento, no prazo de 60 dias, as seguintes situações:

a) **Alteração da designação social ou da mudança da titularidade do ESP;**

b) **Colocação de um ESP fora de serviço,** quando tal implique que o mesmo esteja desligado da rede de distribuição do fluido e despressurizado;

c) **Retirada de serviço de forma definitiva do ESP.**

O disposto na alínea c) do número anterior origina, o cancelamento do processo, devendo ser **remetida à DRE a placa de registo, não podendo o processo ser reaberto nem o equipamento voltar a ser utilizado.**

Funções dos organismos de inspecção

Para **efeitos de instrução dos pedidos de licenciamento nas DRE,** os proprietários de ESP devem solicitar aos **Organismos de Inspecção (OI),** acreditados pelo Instituto Português de Acreditação, I. P. (IPAC, I. P.), no âmbito do Sistema Português da Qualidade, a realização de **inspecções e de ensaios e a aprovação de projectos de reparações e de alterações.**

↘ Inspecções aos ESP

Inspecção Inicial	Destinada a verificar as condições da instalação e o estado de segurança do equipamento, para efeitos de emissão do certificado de autorização de funcionamento.
Inspecção Intercalar	Destinada a verificar as condições de segurança e de funcionamento do ESP, bem como os órgãos de segurança e controlo, realizada de acordo com a periodicidade definida na ITC aplicável.
Inspecção Periódica	Destinada a comprovar que as condições em que foi autorizado o funcionamento se mantêm e a analisar o estado de segurança do equipamento, para efeitos de renovação da autorização de funcionamento do ESP.

↘ Ensaios e verificações

Consideram-se ensaios e verificações:

- O ensaio de pressão
- A verificação e o ensaio dos órgãos de segurança e controlo
- O ensaio de estanquidade
- Os ensaios não destrutivos (END)

Os referidos ensaios de verificações deverão ser efectuados pelos OI de acordo com o disposto nos artigos 22º, 23º,24 e 25º do Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho.

O OI deve recorrer a entidades acreditadas pelo IPAC, I. P., ou por este reconhecidas, sempre que necessite de subcontratar a realização de ensaios e de verificações.

Aprovação de projectos de reparações e alterações nos ESP

As reparações e as alterações de um ESP dependem, salvo indicação em contrário prevista na ITC, de aprovação prévia do respectivo projecto por um OI.

O projecto de reparação ou alteração do ESP deverá ser instruído pela entidade reparadora de acordo com o artigo 18.º e 19.º do Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho.

6.13.2 Instalação de um equipamento sob pressão

A instalação de um ESP deve ser concebida de modo a salvaguardar a segurança de pessoas e de bens, nomeadamente locais habitados ou públicos confinantes e instalações laborais do proprietário ou de terceiros.

As regras técnicas relativas à instalação, ao funcionamento, à reparação e à alteração a aplicar a equipamentos da mesma família são fixadas em Instruções Técnicas Complementares (ITC), aprovadas por despacho do membro do Governo responsável pela área da economia.

Enquanto as ITC aplicáveis a uma determinada família de equipamentos não forem aprovadas aplicam -se genericamente as disposições do Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho e as orientações técnicas das DRE.

Reservatórios de ar comprimido

Os recipientes de ar comprimido (RAC) são classificados em diferentes classes de perigo, consoante a sua energia potencial e o risco associado à instalação e funcionamento, tendo em conta a definição de diferentes graus de exigência:

QUADRO 55
Classificação dos recipientes de ar comprimido (RAC)

PS.V [bar.l]	Classe de perigo
PS.V ≥ 30.000	A
15.000 ≤ PS.V < 30.000	B
3.000 ≤ PS.V < 15.000	C

A ITC publicada no Despacho n.º 1859/2003 (2.ª série) define as regras técnicas aplicáveis a recipientes sob pressão de ar comprimido. Os quadros seguintes apresentam uma lista de verificação de acordo com os requisitos definidos na referida ITC.

QUADRO 56
Requisitos relativos à instalação e funcionamento de reservatórios de ar comprimido

Requisito	Cumpre	Não cumpre
A instalação do RAC deverá ser feita em local isolado, suficientemente amplo, com arejamento, iluminação adequada e dispondo de acessos fáceis, rápidos e seguros.		
Relativamente a vias públicas e prédios circunvizinhos, a instalação do RAC far-se-á de acordo com as prescrições de distâncias de segurança a terceiros.		
Estas distâncias poderão ser reduzidas até 20% dos valores indicados desde que exista uma barreira de entreposição, por exemplo, uma parede em betão armado com a espessura mínima de 15 cm.		
As barreiras de entreposição aqui consideradas devem ter dimensões tais que desalinhem qualquer ponto da superfície do RAC das áreas a proteger.		
Não é permitida a instalação de um RAC no interior de um edifício com pé-direito inferior a 2 m.		
A instalação deve ser efectuada de modo a ser possível a inspecção do RAC em toda a sua superfície exterior, assegurando uma distância mínima de 600 mm a paredes, tectos e outros objectos.		
A distância da parte inferior do RAC ao solo não poderá ser inferior a 300 mm.		
A colocação de tubagens, cabos eléctricos ou quaisquer outros elementos necessários à instalação não pode impedir o livre acesso ao RAC.		
Relativamente aos RAC das classes de perigo A e B, deve ser garantida a restrição de acesso à área da sua instalação do exterior para o interior. As portas devem abrir para o exterior sem necessidade de qualquer chave.		
O local onde se encontra instalado o RAC deve ter condições de acesso adequadas e apresentar-se limpo. Não podem existir nesse local quaisquer produtos armazenados, nomeadamente produtos combustíveis, inflamáveis ou corrosivos.		
Os RAC devem ostentar a inscrição "Perigo! Equipamento sob pressão", em letras negras sobre fundo amarelo, de tamanho legível a 5 m. Esta inscrição deve constar no corpo do RAC e nas portas de acesso aos locais da instalação, quando estas forem dedicadas a este fim exclusivo.		
Equipamentos de segurança, tais como válvulas de segurança, manómetros e todo o tipo de aparelhos de controlo, devem ser instalados e localizados de modo a não poderem ser facilmente tornados inoperantes por quaisquer meios, incluindo os ambientais.		
A placa de registo e a identificação, bem como o manómetro, devem ser colocados no RAC de forma que sejam legíveis e acessíveis para efeitos de inspecção.		
Se o RAC se encontrar instalado sobre estrutura elevada, esta deve ter meios de acesso e de prevenção de quedas.		
O sistema de purga de condensados deve permitir que estes sejam conduzidos para esgoto em condições adequadas à sua natureza.		

Classe de perigo	Distância (m)
A	15
B	10
C	5

Na instalação de RAC com compressores acoplados, devem ser consideradas as vibrações introduzidas pelo funcionamento destes.		
Devem ser consideradas as condições de ancoragem ou fixação ao solo do RAC, por forma a garantir os graus de liberdade adequados.		
As tubagens de distribuição devem ser identificadas com a coloração azul-claro, tal como indicado na norma portuguesa NP 182. É recomendável que o RAC apresente a mesma coloração.		
Sempre que o RAC se encontre próximo da passagem de veículos ou movimentação de máquinas, de tal forma que apresente um risco à sua integridade, deve ser colocada protecção adequada, fixa ao solo e/ou às paredes, na área em torno do perímetro do RAC e afastada deste no mínimo 600 mm, sem limitar o acesso ao RAC.		

De acordo com os requisitos relativos à instalação e funcionamento de Reservatórios de Ar Comprimido apresentados nas tabelas anteriores seguem-se algumas ilustrações com exemplos de Boas e Más Práticas.

↘ Boas Práticas

FIGURA 105
Boa prática

O RAC está pintado de azul-claro, com indicação de perigo e chapa de registo da Direcção Regional de Economia.

↘ Más Práticas

FIGURA 106
Má prática

O RAC está pintado de vermelho, sem indicação de perigo e não está licenciado.

Devem montar-se purgadores, em locais apropriados, para a evacuação dos líquidos provenientes de condensação e do óleo que possa acumular-se em qualquer troço das tubagens e canalizações, comportando cada conduta de purga, pelo menos, uma válvula.

A purga dos condensados não deve ser descarregada directamente no meio natural (solo ou água), pois é uma água oleosa. Os condensados devem ser tratados como água residual ou como resíduo perigoso por entidade licenciada para a gestão de resíduos perigosos (ver lista de operadores de resíduos autorizados em www.apambiente.pt).

As figuras seguintes, ilustram más práticas e boas práticas de gestão dos condensados.

↘ Más Práticas

FIGURA 107
Purga de condensados para solo

↘ Boas Práticas

FIGURA 108
Armazenagem de condensados

As tubagens e canalizações devem ser inspeccionadas frequentemente em intervalos regulares, substituindo-se as válvulas e acessórios que apresentem fugas e os troços de condutas que tenham sofrido corrosão.

Geradores de vapor

Os geradores de vapor estão abrangidos pela ITC publicada no Despacho n.º 22 332/2001 (2.ª série), de 30 de Outubro.

Os requisitos relativos estão discriminados nas listas de verificação apresentadas nos quadros seguintes:

QUADRO 57
Requisitos relativos à instalação e funcionamento de geradores de vapor

Requisito	Cumpre	Não cumpre
Instruções de funcionamento, nomeadamente dos queimadores, facilmente acessíveis, em língua portuguesa.		
Certificado de aprovação de instalação e autorização de funcionamento.		
Registo de ocorrências.		
A aprovação da instalação depende de uma inspecção técnica e de uma prova de pressão, a efectuar ambas por um organismo de inspecção, e eventualmente de uma vistoria, a realizar pela DRE.		
A renovação da autorização de funcionamento deve ser feita de 5 em 5 anos e depende de uma inspecção técnica e de uma prova de pressão, sem prejuízo de eventual vistoria pela DRE.		
Inspecção intercalar: o equipamento deve ser submetido a uma inspecção técnica ao fim de cada período de dois anos e meio.		

QUADRO 58
Requisitos relativos às condições gerais da instalação de geradores de vapor

Requisito	Cumpre	Não cumpre
Gerador de vapor instalado em casa própria, com acesso reservado ao fogueiro e devidamente sinalizado		
Deve dispor, no mínimo, de um extintor da classe B e de um balde de areia.		

QUADRO 59
Requisitos relativos às distâncias de segurança.

Requisito	Cumpre	Não cumpre
É proibido instalar geradores dentro, por cima ou por baixo de áreas frequentadas por pessoas.		
A distância mínima dos geradores a espaços de uso público, residências ou instalações fabris anexas é de 10 m.		
Esta distância pressupõe a existência de uma divisória incombustível, contínua e de resistência adequada.		
A altura da divisória deve ser tal que, à cota de 2 m e a 10 m de distância do gerador, este não seja visualizado. Para locais fabris, a distância pode ser reduzida para 3 m.		
Se a divisória for de resistência ligeira, as distâncias mínimas passam, respectivamente, para 20 m e 6 m.		
Caso a parede seja em betão com espessura de 30 cm ou alvenaria com espessura de 60 cm, as distâncias anteriores são reduzidas para 6 m e 2 m.		
As dimensões das paredes de protecção devem ser tais que desalinhem qualquer ponto da superfície do gerador relativamente às áreas a proteger, não podendo ter menos do que 2 m de altura.		

Requisito	Cumpre	Não cumpre
Devem ficar a pelo menos 60 m das áreas a proteger, só podendo ter portas de acesso a locais fabris.		
Os geradores não podem ser sobrepostos e devem ser instalados de modo a que as condições de queima, limpeza e condução sejam seguras.		
Os aparelhos de controlo e os sistemas de queima devem ser visualizados em simultâneo de um único local.		
Os acessos devem ser seguros. As escadas, caso existam, devem ser fixas.		
A área envolvente deve ser desimpedida, devendo haver, no mínimo, uma distância de 60 cm a paredes ou outros equipamentos.		

QUADRO 60
Requisitos relativos às características da casa das caldeiras

Requisito	Cumpre	Não cumpre
A casa deve dispor de duas saídas em sentidos opostos, com portas a abrir para o exterior. Uma das saídas deve comunicar com espaços cobertos.		
Os materiais devem ser incombustíveis, não podendo haver comunicação directa com locais interiores onde existam produtos explosivos / facilmente inflamáveis.		
O ponto mais alto do ESP, à cobertura tem de ser, no mínimo, de 1,5 m.		
No caso das caldeiras não é autorizada a armazenagem de combustíveis, salvo algumas excepções.		
Para a ventilação devem existir aberturas junto ao solo com, pelo menos, 0,05 m^2 por cada 300 kW de potência de entrada e com um mínimo de 0,25 m^2. Na parte superior da casa devem existir aberturas com, pelo menos, metade da área anteriormente indicada.		
A cobertura deve ser de construção leve.		
A instalação eléctrica deve ter grau de protecção adequado e os equipamentos devem estar ligados à terra. Deve existir um quadro de corte geral omnipolar junto de uma das entradas da casa.		
A descarga das válvulas de segurança deve ser conduzida para o exterior, para locais inacessíveis ou para depósitos onde não ocorram contrapressões.		
Fotocópias dos certificados de aprovação de instalação e autorização de funcionamento devem estar afixadas em local adequado.		

QUADRO 61
Requisitos relativos aos equipamentos e acessórios dos geradores de vapor

Requisito	Cumpre	Não cumpre
Indicador de pressão: O gerador de vapor deve ter no mínimo um manómetro, graduado aproximadamente para o dobro da PS e nunca menos de vez e meia essa pressão, sendo a PS marcada a traço encarnado e podendo a pressão efectiva de trabalho ser marcada a azul.		
O manómetro deve ter pelo menos 100 mm de diâmetro, ter um sifão ou acessório e ser colocado em local de fácil observação. Perto de cada manómetro deve haver uma válvula de três vias com tubuladura com aba circular de 40 mm de diâmetro.		
Indicador de nível directo: O gerador de vapor de nível definido deve ser equipado com dois indicadores de nível independentes. Se forem usados tubos de vidro, estes devem estar protegidos. A cada indicador deve corresponder um conjunto de três válvulas.		
Os níveis de mínimo e de máximo devem estar claramente marcados nos indicadores ou junto destes. A marcação do nível mínimo deve ficar 50 mm acima do extremo inferior do indicador.		
O nível de água mínimo deve ficar, pelo menos, 60 mm acima das superfícies banhadas por gases capazes de produzir aquecimento.		
Válvulas de purga e drenagem: Os geradores devem dispor de, pelo menos, uma válvula de drenagem e de uma válvula de purga de ar que poderá ter outra função. Devem ter, pelo menos, uma válvula de purga de fundo, podendo servir também como válvula de drenagem.		
Nos geradores de vapor de nível definido, é aconselhável uma válvula de escumação para retirar as impurezas superficiais.		
Circuito de alimentação de água: A tubagem de alimentação de água deve dispor, pelo menos, de uma válvula de retenção e de uma válvula de corte.		
A bomba de alimentação ou sistema equivalente deve ter um débito, pelo menos, igual a 1,25 vezes a vaporização máxima.		
Válvulas de saída e de entrada: Todas as saídas e entradas no gerador devem possuir uma válvula de corte, devendo o troço do tubo ser o menor possível.		
Portas ou tampas de visita: O gerador deve ser equipado com portas ou tampas de visita que permitam uma eficiente inspecção e limpeza interior. O gerador de tubos de fumo deve ter, pelo menos, uma porta de acesso próximo da geratriz inferior. O tubular, a câmara de gases e a fornalha devem dispor de portas ou tampas de acesso de resistência, isolamento e vedação adequados.		
Portas de explosão: Sempre que houver combustão, deve haver uma porta de explosão (de preferência na primeira passagem dos gases), de modo a eliminar eventuais sobrepressões.		
Limitadores: O gerador de vapor automático de nível definido deve possuir, no mínimo, um limitador de nível de água e um outro de pressão, que evite que a PS seja ultrapassada.		
Controladores: Todo o gerador de vapor deve ter um controlador de nível e, se for automático, pelo menos um controlador de pressão.		
Órgãos de protecção para geradores de vapor: Consideram-se essenciais a válvula de segurança; manómetro com sifão; tubuladura para ligação do manómetro padrão; válvula de retenção e válvula de corte na alimentação; válvulas de passagem nas saídas; indicadores de nível; portas de acesso aos tubulares e fornalha; porta de visita; porta de explosão; e válvula de purga.		

QUADRO 62
Requisitos relativos aos órgãos de protecção contra o excesso de pressão

Requisito	Cumpre	Não cumpre
Os geradores de vapor de superfície de aquecimento superior a 50 m^2 devem ter, pelo menos, duas válvulas de segurança. A capacidade de descarga do conjunto das válvulas não deve ser inferior à produção máxima de vapor ou potência térmica máxima do equipamento.		
As válvulas de segurança devem garantir que em nenhum caso a sobrepressão seja superior a 10% da PS, sendo recomendável que a pressão de serviço não ultrapasse 95% da PS, com a diferença mínima de 0,1 bar.		
As válvulas de segurança devem ser ajustadas para a PS e ensaiadas de 5 em 5 anos e sempre que apresentem indícios de mau funcionamento.		
São aceitáveis válvulas de mola ou contrapeso rígido, desde que a posição de peso ou mola seja perfeitamente definida e selável; haja mecanismo que permita o accionamento manual; não existam válvulas intermédias; o diâmetro interior não seja inferior a 15 mm.		

QUADRO 63
Requisitos relativos às fontes energéticas dos geradores de vapor

Requisito	Cumpre	Não cumpre
Só é autorizado usar gás em queimadores automáticos.		
Em nenhum caso a regulação do sistema de queima pode debitar uma potência superior à carga térmica máxima prevista no projecto do gerador. O sistema deve arrancar regulado para o mínimo.		
O caudal dos gases quentes, para alimentação de caldeiras de recuperação, deve poder ser desviado por um sistema seguro, cuja posição seja visualizável e com encravamentos adequados.		
É proibida a existência de tomadas de abastecimento de combustíveis líquidos ou gasosos na casa das caldeiras.		
Na chaminé deve existir um indicador de temperatura perto da saída do gerador, bem como uma picagem de 8 mm de diâmetro, para introdução de uma sonda de análise de gases.		
A instalação da rede de gás e a montagem dos equipamentos de queima, nomeadamente a rampa de gás, devem respeitar a legislação aplicável e a sua implantação em nenhum caso deve limitar a condução e manutenção do gerador. Os tubos de gás devem ficar a uma cota de 2 m do gerador.		

Sistemas hidráulicos e pneumáticos de potência

Na sua generalidade, as empresas da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas possuem sistemas pneumáticos de potência, de que são exemplo os compressores para produção de ar comprimido.

Os principais requisitos de segurança aplicáveis aos sistemas hidráulicos e pneumáticos de potência estão discriminados nas listas de verificação apresentadas nos quadros seguintes:

QUADRO 64
Requisitos comuns para os sistemas hidráulicos e pneumáticos de potência

Componente ou sistema	Requisitos
Fluido	• O sistema deve estar dotado de filtros, drenos e secadores, de modo a separar do ar as partículas sólidas, líquidas e gasosas prejudiciais; • Os fluidos utilizados, como por exemplo os lubrificantes, devem ser compatíveis com todos os componentes do sistema, elastómeros, tubagens e mangueiras.
Cilindros	• O curso dos cilindros deverá estar protegido contra colisões, arranhões e líquidos corrosivos; • Os fins-de-curso, se existentes, devem ser reguláveis; • Os componentes montados sobre os cilindros deverão estar fixos de modo a que não adquiram folgas por efeito de choques ou vibrações.
Válvulas	• As válvulas empregues devem ter uma estanquicidade adequada, bem como a devida resistência às solicitações mecânicas e ambientais previsíveis.
Tubagens, uniões e condutas de fluidos	• As redes de tubagens devem ser concebidas de modo a não servirem de apoio a outras intervenções nas instalações e deverão estar adequadamente fixadas; • As tubagens não deverão estar sujeitas a qualquer tipo de carga externa; • As uniões rápidas devem confinar a pressão do fluido, para evitar a possibilidade de potenciais acidentes ao desacoplar o adaptador.

Gases comprimidos

Os gases comprimidos são utilizados principalmente no abastecimento aos geradores de vapor e aos equipamentos de queima, sistemas de refrigeração, processo produtivo (Ar comprimido, Vapor, Amoníaco (NH_3), Dióxido de Carbono liquefeito (CO_2), processos de embalagem (misturas de N_2 / CO_2), alimentação de máquinas (ar comprimido) laboratório e na manutenção, geralmente em operações de soldadura e corte, sendo as quantidades utilizadas, neste último caso, e regra geral, bastante reduzidas.

Como combustível para os geradores de vapor e equipamentos de queima é normalmente consumido GPL ou gás natural.

Os gases comprimidos utilizados na manutenção são essencialmente o Acetileno (C_2H_2), Oxigénio (O_2), Dióxido de Carbono (CO_2) e Árgon (Ar). Nos laboratórios utilizam-se principalmente, Azoto (N_2), Hidrogénio (H_2), Hélio (He) e dióxido de carbono (CO_2), protóxido de azoto, Oxigénio (O_2), Acetileno (C_2H_2).

Os principais perigos decorrentes da utilização de gases comprimidos decorrem de:

- Pressão – que pode causar explosões, rupturas e projecções violentas dos reservatórios;
- Temperatura – variável que conduz ao aumento de pressão e às consequências daí decorrentes;
- Características físico-químicas dos gases:
  - Inflamáveis: que podem conduzir a incêndios e explosões;
  - Comburentes: que podem provocar atmosferas localizadas ricas em oxigénio e misturas explosivas com gorduras;
  - Os inertes podem levar à formação de uma atmosfera pobre em oxigénio.

O armazenamento de garrafas de gases comprimidos ou liquefeitos deve ser feito de acordo com os seguintes requisitos:

- Os reservatórios aéreos devem estar vedados por rede e estar dotado de um porta com abertura para o exterior; devem ter sistema de arrefecimento por chuveiro. Esta área deve estar sinalizada com proibição de fumar e foguear;
- O armazenamento de garrafas deve ser feito em local próprio, afastado de locais de armazenamento de produtos químicos perigosos, particularmente de produtos combustíveis e inflamáveis; este espaço deve ainda estar afastado dos espaços de movimentação de materiais, veículos e pessoas;
- As garrafas devem estar identificadas, quanto ao seu conteúdo, na ogiva (parte superior) conforme os requisitos normativos que constam da norma EN 1089-3, tendo gravadas a identificação do fabricante e a data da prova hidráulica. As garrafas com gases comprimidos devem ser mantidas na vertical durante o armazenamento, transporte e utilização, devendo ainda estar fixas a um suporte mediante corrente.

De acordo com o Despacho n.º 22 333/2001, de 30 de Outubro, os reservatórios superficiais de GPL deverão reunir as seguintes condições:

- Quanto à instalação:
  - Pavimento cimentado com ligeira inclinação para escoamento de eventuais derrames;
  - Ligação galvânica a eléctrodo de terra com valor inferior a 100 Ω e sistema que permita estabelecer ligação equipotencial com camião cisterna, durante as operações de trasfega;
  - Sistema de aspersão de água para reduzir os efeitos da sobrepressão causados por temperaturas elevados; este sistema pode ser prescindido caso a empresa distribuidora de GPL apresente justificativo de tal dispensa, suportado em dados técnicos.
- Quanto às inspecções de rotina:
  - Inspecções de Rotina: verificar a presença de corrosão ou danos visíveis; os acessórios quanto à corrosão, danos ou fugas; funcionamento dos indicadores de nível, sinalização e estado de conservação e operacionalidade dos extintores. Este tipo de inspecção deve ser assegurado pelo proprietário ou utilizador e com recurso a um procedimento adequado, com periodicidade definida e por pessoa competente, de modo a assegurar a vigilância em funcionamento;
  - Inspecção Intercalar: não deve exceder os 6 anos, e ser efectuada por um Organismo de Inspecção, devendo a empresa ficar com o respectivo relatório;
  - Inspecção Periódica: não deve exceder os 12 anos, e ser efectuada por um Organismo de Inspecção, devendo a empresa ficar com o respectivo relatório.

Nas instalações fixas de distribuição de gases comprimidos, a partir de reservatório ou ramal exterior à empresa, deverá haver:

- Válvula de corte geral – efectua o seccionamento da alimentação do gás comprimido a toda a instalação;
- Válvula de corte sectorial – efectua o seccionamento da alimentação do gás comprimido em cada um dos ramais principais da instalação;
- Válvula de corte local – efectua o seccionamento da alimentação do gás comprimido em cada um dos pontos consumidores.

Geralmente, o gás comprimido está disponível no ponto consumidor a partir de tomadas. Estas devem estar equipadas com válvulas de fecho automático, do tipo "check-lock", de modo a evitar qualquer tipo de fuga do gás comprimido para o ambiente de trabalho.

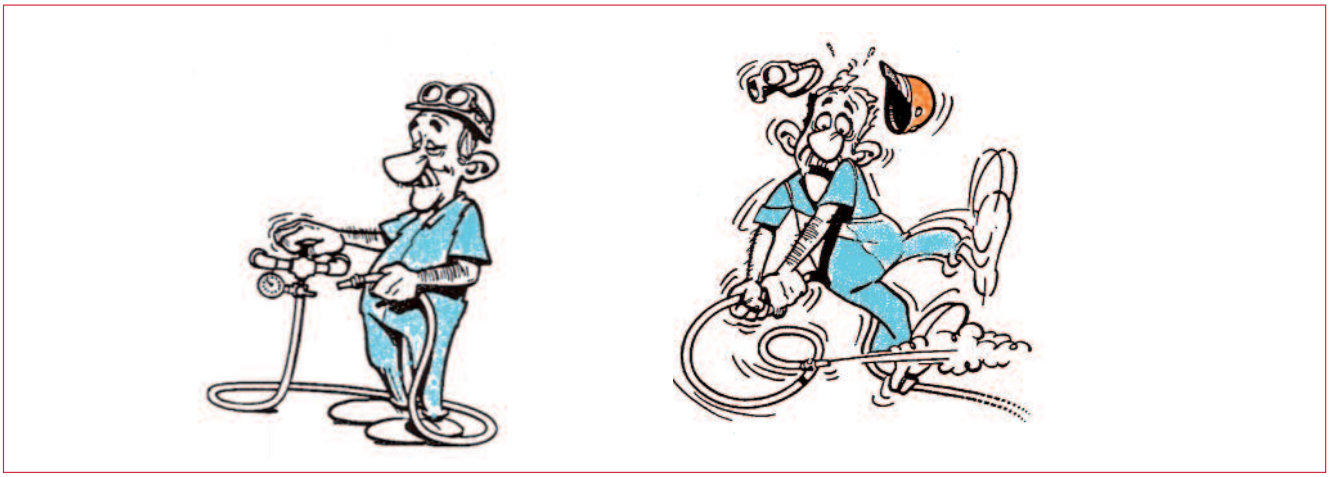
As válvulas de segurança deverão ser verificadas periodicamente quanto à sua operacionalidade e bom funcionamento.

Quando os sistemas de distribuição de gases comprimidos estão dotados de reservatório, este deverá estar equipado com válvula de segurança e disco de ruptura, podendo estar também dotados com outros indicadores de controlo, como manómetros e alarmes.

No caso das fugas de gás, esta pode ser identificada por detectores de gás que comunicam a informação para uma central do sistema automático de detecção.

Esta instrução de segurança tem por objectivo definir regras de segurança no uso de ar

FIGURA 109
Instrução de segurança - Uso de ar comprimido



O ar comprimido **nunca** deve ser usado para **limpeza de roupas de trabalho**, para tirar o pó do cabelo ou do corpo.

Nunca se deve usar ar comprimido para limpar feridas: pode atravessar uma grande distância por baixo da pele, e isso é extremamente perigoso, podendo provocar lesões nos órgãos internos.

Um jacto de ar comprimido suficientemente forte, proveniente de uma mangueira, poderá tirar um olho de sua órbita, romper um tímpano ou causar hemorragia interna ao penetrar nos poros.

Um jacto de ar comprimido pode penetrar por um corte ou uma escoriação e insuflar a pele (encher de ar). A lesão poderá ser fatal se chegar a penetrar num vaso sanguíneo, pois pode produzir bolhas de ar que interrompem a circulação sanguínea. Essa lesão denomina-se "EMBOLIA POR AR".

O ar comprimido é muito útil, mas como outras coisas úteis, é perigoso se não for usado com o devido cuidado.

6.14 INCÊNDIOS

O incêndio é uma reacção de combustão (oxidação - redução) fortemente exotérmica, que se desenvolve geralmente de forma descontrolada, quer no tempo quer no espaço. Para a eclosão de um fogo é necessária a conjugação simultânea de 3 factores indispensáveis:

- Combustível – material que arde;
- Comburente – material em cuja presença o combustível pode arder (normalmente o ar, que contém cerca de 21% de oxigénio em volume);
- Energia de activação – energia mínima necessária para se iniciar a reacção, que é fornecida pela fonte de inflamação.

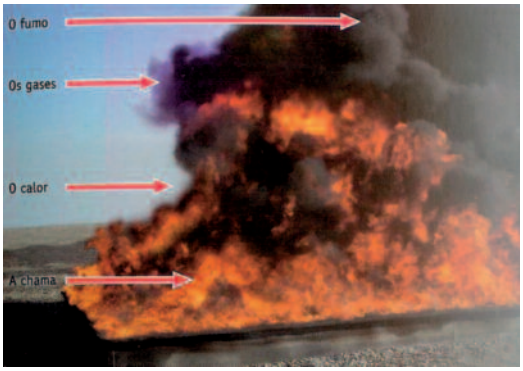
Estes 3 factores constituem o que se costuma designar por **triângulo do fogo**. O desenvolvimento de um fogo está ainda dependente de um outro factor, a ocorrência de uma **reacção em cadeia**, sem a qual não se dá a transmissão de calor de umas partículas de combustível para as outras. A inclusão deste último factor, como constituindo um requisito necessário ao desenvolvimento de um fogo, resulta no denominado **tetraedro do fogo**.

As técnicas de prevenção e combate de incêndios fundamentam-se no conhecimento detalhado destes factores. A **prevenção** consiste em evitar a sua conjugação simultânea. O combate visa a extinção de um incêndio no qual se procura eliminar um ou mais daqueles factores.

Os produtos próprios e manifestos da combustão, todos eles susceptíveis de provocarem efeitos nefastos na saúde e segurança humanas, são o **fumo**, a **chama**, o **calor** e os **gases** libertados.

FIGURA 110
Condições necessárias para a ocorrência de um incêndio

FIGURA 111
Produtos da combustão durante a ocorrência de um incêndio



A Norma Portuguesa NP EN 2 classifica os fogos em 4 classes, que são definidas em função da natureza do combustível (sólido, líquido, gasoso). Esta classificação é de grande utilidade no domínio do combate a incêndios, visto que possibilita a escolha do agente extintor mais adequado ao combustível em presença.

A)
Fogos de combustíveis sólidos em que existe formação de brasas (madeira, papel, carvão).

B)
Fogos de combustíveis líquidos (gasolina, álcool, acetona) ou de sólidos liquidificáveis (cera, parafina, resinas) que ardem sem formação de brasas.

C)
Fogos de gases combustíveis (butano, propano, hidrogénio, acetileno).

D)
Fogos de metais (sódio, potássio, magnésio lítio, titânio, certas ligas, ferro e alumínio)

6.14.1 Prevenção de incêndios

A prevenção, como conjunto de medidas a adoptar tendentes a minimizar a probabilidade de ocorrência de incêndios, afigura-se como a mais importante e mais eficaz das actividades de segurança, nesta como na generalidade das temáticas relevantes em Segurança e Saúde no Trabalho.

Conforme já referido anteriormente, uma acção de prevenção de incêndios é aquela que se destina à eliminação de um ou mais factores do anteriormente referido tetraedro do fogo. Na maioria dos casos, só é possível actuar sobre o combustível e/ou sobre a energia de activação. O comburente (oxigénio do ar) encontra-se normalmente presente e a reacção em cadeia é inerente aos processos de combustão na maioria dos combustíveis.

O Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro, regulamentado pela Portaria n.º1532/2008, de 29 de Dezembro, veio consolidar num único diploma, a legislação sobre segurança contra incêndio em edifícios (SCIE), apresentando um conjunto amplo de exigências técnicas aplicáveis à segurança contra incêndio, no que se refere à concepção geral da arquitectura dos edifícios e recintos a construir ou remodelar, às disposições construtivas, às instalações técnicas e aos sistemas e equipamentos de segurança.

O diploma engloba as disposições regulamentares de segurança contra incêndio aplicáveis a todos os edifícios e recintos (com excepção dos edifícios abrangidos pela Directiva SEVESO II, regulada no nosso País pelo Decreto-Lei n.º 254/2007, relativo ao regime de prevenção de acidentes graves), distribuídos por 12 utilizações-tipo (sendo a administrativa do tipo III e industrial/oficinas/armazém do tipo XII), sendo cada uma delas, por seu turno, estratificada por quatro categorias de risco de incêndio. São considerados não apenas os edifícios de utilização exclusiva, mas também os edifícios de ocupação mista.

Neste diploma estabelecem-se as medidas necessárias de auto-protecção e de organização de segurança contra incêndio, aplicáveis quer em edifícios existentes quer em novos. Essas medidas de autoprotecção devem ser mantidas e actualizadas durante todo o tempo de exploração ou utilização dos edifícios, baseando-se em:

- Medidas preventivas - procedimentos de prevenção ou planos de prevenção, conforme a categoria de risco;
- Medidas de intervenção em caso de incêndio, que tomam a forma de procedimentos de emergência ou de planos de emergência interno, conforme a categoria de risco;
- Registos de segurança onde devem constar os relatórios de vistoria ou inspecção, e relação de todas as acções de manutenção e ocorrências directa ou indirectamente relacionadas com a SCIE;
- Formação em SCIE, sob a forma de acções destinadas a todos os funcionários e colaboradores das entidades exploradoras, ou de formação específica, destinada aos delegados de segurança e outros elementos que lidam com situações de maior risco de incêndio;
- Simulacros, para teste do plano de emergência interno e treino dos ocupantes com vista a criação de rotinas de comportamento e aperfeiçoamento de procedimentos.

O art.º 23.º do Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro, dispõe que a actividade de comercialização, instalação e manutenção de produtos e equipamentos de segurança é feita por entidades registadas na Autoridade Nacional da Protecção Civil, devendo o procedimento de registo ser definido por portaria, sem prejuízo de outras licenças, autorizações ou habilitações previstas na lei para o exercício de determinada actividade.

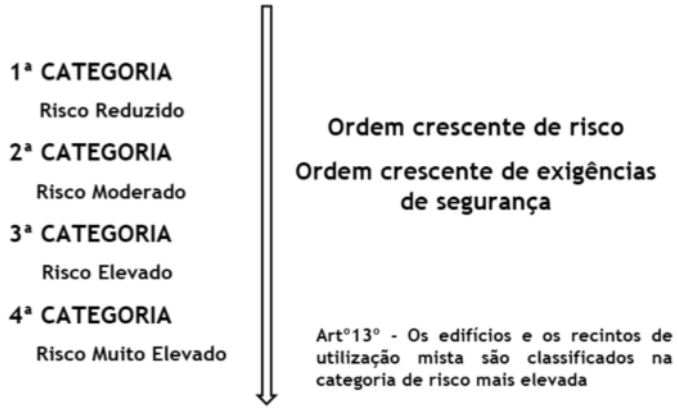
A portaria n.º 773/2009, de 21 de Julho, define os diversos requisitos necessários ao registo nacional das referidas entidades, incluindo o requisito da capacidade técnica, pedra basilar da sua competência, determinando as condições de qualificação profissional, com base na experiência e formação dos seus técnicos responsáveis. Mais se prevê que o registo permita a identificação das entidades certificadas ao abrigo de um referencial de qualidade específico para a actividade, auditado por uma entidade terceira e independente, já que a certificação constitui a garantia da comercialização, a instalação e a manutenção de produtos e equipamentos de segurança serem executados por entidades especializadas, com instalações e meios materiais e humanos adequados ao exercício da sua actividade.

QUADRO 65
Resumo dos requisitos do regulamento técnico de segurança contra incêndios em edifícios (RTSCIE) e da sua aplicabilidade.

Requisitos do RTSCIE	
◆ Aplicável aos edifícios novos ou alterados;	
◆ Aplicável aos edifícios novos ou alterados, mas os existentes têm que estabelecer procedimentos de exploração, utilização, conservação e manutenção;	
◆ Aplicável aos edifícios novos ou alterados e aos existentes.	
◆	Condições exteriores comuns (título II);
◆	Limitações à propagação do incêndio pelo exterior (título II);
◆	Condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e protecção (título III);
◆	Condições gerais de evacuação (título IV);
◆	Condições gerais das instalações técnicas (título V):
◆	Instalações de energia eléctrica;
◆	Instalações de aquecimento;
◆	Instalações de confecção e conservação de alimentos;
◆	Ventilação e condicionamento de ar;
◆	Ascensores;
◆	Líquidos e gases combustíveis;
◆	Condições gerais dos equipamentos e sistemas de segurança (título VI):
◆	Sinalização;
◆	Iluminação de emergência;
◆	Detecção, alarme e alerta;
◆	Controlo de fumo;
◆	Meios de intervenção;
◆	Sistemas fixos de extinção automática de incêndios;
◆	Sistemas de cortina de água;
◆	Controlo de poluição do ar;
◆	Detecção automática de gás combustível;
◆	Drenagem de águas residuais de extinção de incêndios;
◆	Posto de segurança;
◆	Instalações acessórias;
◆	Condições gerais de autoprotecção (título VII)
◆	Condições específicas das utilizações-tipo (título VIII)
◆	Utilização-tipo XII «Industriais, oficinas e armazéns» (capítulo X)

Os edifícios ou recintos devem ser classificados por quatro categorias de riscos (de 1.ª a 4.ª categoria de risco, aumentando por esta ordem a perigosidade), de acordo com os critérios definidos para as diversas utilizações-tipo.

FIGURA 112
Categorias de risco de incêndio aplicáveis às 12 utilizações-tipo de edifícios e recintos


1ª CATEGORIA
Risco Reduzido
2ª CATEGORIA
Risco Moderado
3ª CATEGORIA
Risco Elevado
4ª CATEGORIA
Risco Muito Elevado
Ordem crescente de risco
Ordem crescente de exigências de segurança
Artº13º - Os edifícios e os recintos de utilização mista são classificados na categoria de risco mais elevada

Para o tipo XII – Industrial/Armazém, a categoria de risco classifica-se de acordo com o número de pisos abaixo do plano de referência, as actividades ao ar livre e a carga de incêndio dos edifícios. Os critérios técnicos para determinar a densidade de carga de incêndio modificada, estão definidos no Despacho n.º 2074/2009, de 15 de Janeiro de 2009.

FIGURA 113
Critérios para a determinação da classificação de risco das utilizações-tipo XII – Industrial/Armazém

Categoria	Integrada em edifício		Ao ar livre
	Carga de incêndio modificada*	Número de pisos ocupados abaixo do plano de referência	Carga de incêndio modificada*
1ª	≤500 MJ/m2	0	≤1 000 MJ/m2
2ª	≤5 000 MJ/m2	≤1	≤10 000 MJ/m2
3ª	≤15 000 MJ/m2	≤1	≤30 000 MJ/m2
4ª	>15 000 MJ/m2	>1	>30 000 MJ/m2

* Nas UT XII, destinadas exclusivamente a armazéns, os limites máximos da carga de incêndio modificada devem ser 10 vezes superiores aos indicados no quadro

O diploma exige igualmente que todos os locais dos edifícios e dos recintos, com excepção dos espaços interiores de cada fogo, e das vias horizontais e verticais de evacuação, sejam classificados, de acordo com a natureza do risco, como se pode verificar no quadro seguinte. Afixados nos locais de risco C, D, E e F devem estar instruções de segurança especificamente destinadas aos ocupantes desses locais, conforme o definido na Portaria n.º 1532/2008.

FIGURA 114
Critérios para a classificação dos locais de riscos de edifícios e recintos.

LOCAL DE RISCO	A	B	C	D	E	F
Efectivo total	≤ 100	>100	-	-	-	-
Efectivo - público	≤ 50	> 50	-	-	-	-
Efectivo - incapacitados	≤10%	≤10%	≤10%	>10%	≤10%	≤10%
Efectivo - locais de dormida	0	0	0	-	> 0	0
Risco agravado de incêndio	-	-	Sim	-	-	-
Continuidade de actividades socialmente relevantes	-	-	-	-	-	Sim

Assim, os locais dos edifícios dos estabelecimentos industriais são, geralmente, classificados em **locais de risco A**, quando o efectivo não exceder 100 pessoas, **locais de risco B**, quando o efectivo exceder as 100 pessoas e **locais de risco C**, quando os locais apresentam riscos agravados de incêndio, como sejam:

- Oficinas de manutenção e reparação em que sejam utilizadas chamas nuas, aparelhos envolvendo a projecção de faíscas ou elementos incandescentes em contacto com o ar associados à presença de materiais facilmente inflamáveis;
- Laboratórios e oficinas onde sejam produzidos, depositados, armazenados ou manipulados líquidos inflamáveis em quantidade superior a 10 l;
- Cozinhas em que sejam instalados aparelhos, para confecção de alimentos ou sua conservação, com potência total útil superior a 20 kW;
- Arquivos, depósitos, armazéns e arrecadações de produtos ou material diverso com volume superior a 100 m^3;
- Locais afectos a serviços técnicos em que sejam instalados equipamentos eléctricos, electromecânicos ou térmicos com uma potência total superior a 70 kW, ou armazenados combustíveis;
- Outros locais que possuam uma densidade de carga de incêndio modificada superior a 1000 MJ/m^2 de área útil, associada à presença de materiais facilmente inflamáveis e, ainda, que comportem riscos de explosão.

Para além da classificação de todos os locais do seu edifício, os estabelecimentos industriais têm ainda de proceder à determinação da sua densidade de carga de incêndio modificada máxima, atendendo ao despacho n.º 2074/2009, para ser classificada a categoria de risco de cada edifício. De um modo geral, pode-se considerar que na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, desenvolvem-se as principais actividades, às quais estão associadas as densidades de carga de incêndio e coeficientes adimensionais de activação e que se apresentam no quadro 66.

Considerando que o coeficiente adimensional de activação (R_{ai}) poderá assumir os valores de 3,0, 1,5 e 1,0, consoante o risco de activação relativo à actividade seja alto, médio ou baixo, respectivamente, e o coeficiente adimensional de combustibilidade (C_i) poderá asumir os valores de 1,6, 1,3 e 1,0, consoante o risco seja alto, médio ou baixo, respectivamente, poderá ser calculada a densidade de carga de incêndio modificada do edifício (q), efectuando a média ponderada das densidades de carga de incêndio (q_s e/ou q_{vi}), multiplicadas pelos respectivos coeficientes adimensionais de combustibilidade e de activação (e também pela altura de armazenagem - h, no caso das actividades de armazenagem), em função da percentagem de área que cada actividade ocupa relativamente à área total do edifício.

Exemplo simples:

- 30% da área é dedicada à armazenagem de artigos de matérias sintéticas;
- A altura da zona de armazenamento é cerca de 6 m;
- 70% da área corresponde ao fabrico de artigos de matérias sintéticas;
- O coeficiente adimensional de combustibilidade é 1,00 (sólidos cujo ponto de inflamação é superior a 200 ºC);
- O coeficiente adimensional de activação é 1,5 (risco de activação médio).

O edifício terá uma densidade de carga de incêndio modificada máxima de:

$$Q = (0{,}7 \times 600 \times 1{,}0 \times 1{,}5) + (0{,}3 \times 800 \times 6 \times 1{,}0 \times 1{,}5) = 2\,790\ MJ/m^2$$

O que significa que será classificado com **2.ª categoria.**

QUADRO 66
Principais actividades, densidades de carga de incêndio e coeficientes adimensionais de activação susceptíveis de se desenvolverem nos edifícios da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas.

Actividade	Fabricação e reparação		Armazenamento	
	Densidade de carga de incêndio (MJ/m²)	Coeficiente adimensional de activação	Densidade de carga de incêndio (MJ/m²)	Coeficiente adimensional de activação
Aparelhos eléctricos, reparação	500	Médio		
Aparelhos mecânicos, reparação	400	Baixo		
Aparelhos oficinas de reparação	600	Médio		
Arquivos			1700	Alto
Borracha			28600	Alto
Borracha, artigos de	600	Médio	5000	Alto
Borracha, goma elástica	700	Médio	1300	Alto
Borracha, goma elástica, artigos de cartão	700	Médio	2100	Alto
Cartão ondulado	800	Alto	1300	Alto
Diluentes			3400	Alto
Electricidade, oficina de	600	Médio		
Embalagens mercadorias combustíveis	600	Médio		
Expedição de artigos sintéticos	1000	Alto		
Materiais e aparelhos para canalizações	200	Baixo		

Materiais sintéticos	2000	Alto	5900	Alto
Materiais sintéticos injectadas	500	Médio		
Materiais sintéticos, artigos de	600	Médio	800	Médio
Materiais sintéticos, estampado	400	Baixo		
Materiais sintéticos, expedição	1000	Alto		
Materiais sintéticas, soldadura de peças	700	Médio		
Mecânica de precisão, oficina	200	Baixo		
Moldagem de matérias sintéticas	400	Baixo		
Moldagem de metais	100	Baixo		
Oficina de reparação	400	Baixo		
Paletes de madeira	1000	Alto	1300	Alto
Pneumáticos, pneus de automóveis	700	Médio	1500	Alto
Produtos químicos combustíveis	300	Alto	1000	Alto
Serralharia	200	Baixo		

No que respeita ao factor combustível, nos estabelecimentos da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, destacam-se os seguintes aspectos:

- As actividades desenvolvidas nesta tipologia de instalações permitem o desenvolvimento, essencialmente, de incêndios das classes A, B e C;
- O combustível sólido encontra-se disperso por toda a unidade fabril, com maior acumulação nas zonas de armazenagem de matérias-primas, embalagens e de produto acabado, existindo a possibilidade de ocorrência de um incêndio de proporções normais;
- No que se refere aos líquidos, destaque para a presença de inúmeros produtos químicos inflamáveis, como sejam tintas, aditivos, corantes, catalisadores, óleos, solventes, sprays, álcoois, etc., que muito contribuem para o risco de incêndio, podendo inclusivamente formar uma atmosfera explosiva;
- Ao nível dos gases, destaque para o gás natural e o gás propano, cuja utilização não é muito vulgar neste sector, mas que poderão ser usados em queimadores de estufas, em processos de flamejar ou em quaisquer outros processos, normalmente associados à secagem de tinta.

No que respeita ao factor **energia de activação** e, considerando as principais tipologias de focos de ignição potenciais, potencialmente podem ocorrer nas instalações:

- Focos eléctricos – A existência de quadros eléctricos, cabos eléctricos mal acondicionados ou mal dimensionados, fios descarnados, sobrecargas de tomadas eléctricas ou eventuais deficiências dos sistemas de protecção. A considerar ainda a possibilidade de descargas de electricidade estática, essencialmente nas operações de carga das baterias dos empilhadores e porta-paletes eléctricos e também de equipamentos electrónicos;

- Focos mecânicos – Principalmente provenientes da projecção de partículas incandescentes resultantes das operações de corte e rebarbagem de materiais metálicos efectuadas nas operações de manutenção ou sobreaquecimento por fricção mecânica;
- Focos térmicos – Principalmente devidos ao acto de fumar ou foguear, proveniente do calor que é libertado pelo funcionamento de equipamentos eléctricos e hidráulicos, motores de combustão, eventuais chispas resultantes de soldaduras efectuadas nas operações de manutenção, radiação solar e condições térmicas;
- Focos químicos – Dada a possibilidade dos gases e vapores libertados pelas substâncias químicas voláteis passíveis de existirem nas empresas poderem formar atmosferas explosivas ou altamente inflamáveis, devido ao armazenamento conjunto de substâncias reactivas (incompatibilidade), reacção de substâncias auto-oxidantes, Fermentações (reacção dos desperdícios de madeira com humidade) ou combustão espontânea devida a reacções exotérmicas.

Em termos de prevenção de incêndios, destaca-se a proibição de fumar e/ou foguear em todas as instalações (salvo em espaços confinados e dedicados a esse efeito), a proibição de utilização de telemóvel, máquinas fotográficas e outros equipamentos electrónicos nos locais mais críticos (de maior concentração de produtos químicos), a instalação nos locais de trabalho de armários adequados que efectuem um armazenamento seguro de substâncias inflamáveis e o estado cuidado e atento de toda a instalação eléctrica.

As equipas de manutenção (eléctrica e mecânica) deverão ter formação específica nesta temática, com intuito de não efectuarem operações de rebarbagem ou de soldadura em locais onde existam produtos inflamáveis ou, caso esta situação seja de todo inevitável, que tomem as necessárias e adequadas medidas de protecção (por exemplo, a cobertura de produtos inflamáveis com mantas ignífugas).

Todas as empresas deverão instituir procedimentos de prevenção que garantam a praticabilidade das vias de evacuação e saídas de emergência, o acesso aos meios de alarme e resposta à emergência, vigilância de instalações técnicas, etc., tal como é exigido no novo RSCIE (Plano de Prevenção).

De referir ainda que as disposições do SCIE não se aplica a edifícios já existentes, à excepção das medidas de autoprotecção que passaram a ser de aplicação obrigatória a partir de 1 de Janeiro de 2010, mesmo para as edificações já existentes à data de entrada em vigor do referido diploma.

A definição do tipo de medidas de autoprotecção a aplicar aos edifícios e recintos, está então dependente da utilização-tipo e da categoria de risco. No quadro seguinte pode-se constatar a definição dessas medidas de acordo com esses critérios.

QUADRO 67
Medidas de autoprotecção aplicáveis às diversas utilizações-tipo e classificação de risco.

Medidas de autoprotecção	UT´s e categorias de risco									
	UT I		UT II			III, VI, VIII, IX, X, XI e XII			IV, V, e VII		
	Apenas esp. comuns		1ª	2ª	3ª e 4ª	1ª	2ª	3ª e 4ª	1ª (sem locais D ou E)	1ª (com locais de risco D ou E) e 2ª (sem locais de risco D ou E)	2ª (com locais de risco D ou E), 3ª e 4ª
	3ª	4ª									
Registos de segurança (art.201º)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Procedimentos de prevenção (art.202º)	x		x	x		x			x		
Plano de prevenção (art. 203º)		x			x		x	x		x	x
Procedimentos de emergência (art. 204º)	x			x			x			x	
Plano de emergência interno (art.205º)		x			x			x			x
Acções de sensibilização e formação em SCI (art. 206º)	x	x		x	x		x	x		x	x
Simulacros (art. 207º)		x			x		x	x			x

Decorre do quadro anterior que os estabelecimentos industriais com menor risco de incêndios (1.ª categoria) terão de ter registos de segurança e procedimentos de prevenção, os estabelecimentos industriais de 2.ª categoria terão de ter registos de segurança, plano de prevenção, procedimentos de emergência, Acções de sensibilização e formação em SCI e deverão realizar simulacros e os estabecimentos industriais de 3.ª e 4.ª categoria terão obrigatoriamente de possuir registos de segurança, plano de prevenção, plano de emergência interno, acções de sensibilização e formação em SCI e deverão realizar simulacros.

Deste modo, para nenhuma categoria de risco de incêndo de edifícios industriais bastará ter o plano de emergência interno, pois todos terão de ter registos de segurança e procedimentos ou plano de prevenção, pelo que para os estabelecimentos de 2.ª, 3.ª e 4.ª categorias de risco se recomenda a elaboração de um plano de segurança interno (PSI), que contempla o plano de prevenção mais o plano de emergência interno, ficando os estabelecimentos de 1.ª categoria de risco apenas pelos registos de segurança e pelos procedimentos de prevenção.

Para combater eficazmente um incêndio, com o mínimo de riscos e desgaste, é fundamental agir rapidamente. Isto implica uma acção de defesa contra o fogo que comporte 3 vectores fundamentais:

- Meios de detecção precoce do fogo, que alertem a equipa interna de combate e a corporação de bombeiros mais próxima;
- Material e meios de extinção apropriados e sempre em perfeitas condições operacionais;
- Pessoal instruído para a adopção e coordenação de medidas de protecção a tomar, bem como para a correcta utilização dos meios de extinção.

Procedimentos e plano de prevenção

A prevenção é sempre a melhor forma de gerir o risco. Quando se fala em situações de emergência os danos podem ser de várias naturezas e dimensões e a prevenção é a melhor forma de os minimizar.

Para todas as categorias de risco é necessária a elaboração e implementação de procedimentos de prevenção. A partir da 2.ª categoria de risco é necessário um plano de prevenção.

Procedimentos de prevenção

Devem ser definidas e cumpridas regras de exploração e de comportamento, que constituem o conjunto de procedimentos de prevenção a adoptar pelos ocupantes, destinados a garantir a manutenção das condições de segurança.

Os procedimentos de exploração e utilização dos espaços devem garantir permanentemente a:

- Acessibilidade dos meios de socorro aos espaços da utilização-tipo;
- Acessibilidade dos veículos de socorro dos bombeiros aos meios de abastecimento de água, designadamente hidrantes exteriores;
- Praticabilidade dos caminhos de evacuação;
- Eficácia da estabilidade ao fogo e dos meios de compartimentação, isolamento e protecção;
- Acessibilidade aos meios de alarme e de intervenção em caso de emergência;
- Vigilância dos espaços, em especial os de maior risco de incêndio e os que estão normalmente desocupados;
- Conservação dos espaços em condições de limpeza e arrumação adequadas;

- Segurança na produção, na manipulação e no armazenamento de matérias e substâncias perigosas;
- Segurança em todos os trabalhos de manutenção, recuperação, beneficiação, alteração ou remodelação de sistemas ou das instalações, que impliquem um risco agravado de incêndio, introduzam limitações em sistemas de segurança instalados ou que possam afectar a evacuação dos ocupantes.

Os **procedimentos de exploração e de utilização das instalações técnicas, equipamentos e sistemas**, (referidos nos títulos V - instalações técnicas e VI - equipamentos e sistemas de segurança) devem incluir as respectivas **instruções de funcionamento**, os **procedimentos de segurança**, a **descrição dos comandos e de eventuais alarmes**, bem como dos sintomas e **indicadores de avaria** que os caracterizam.

Os **procedimentos de conservação e de manutenção das instalações técnicas, dispositivos, equipamentos e sistemas** existentes devem ser baseados em programas com estipulação de **calendários e listas de testes de verificação periódica** (referidos nos títulos V e VI).

Nas zonas **limítrofes ou interiores de áreas florestadas,** qualquer **edifício** ou zona urbanizada deve **permanecer livre de mato** com continuidade horizontal susceptível de facilitar a propagação de um incêndio, a uma **distância de 50 m** do edificado.

Plano de prevenção

O plano de prevenção deve ser constituído:

- Por **informações** relativas à:
  - Identificação da utilização-tipo;
  - Data da sua entrada em funcionamento;
  - Identificação do RS (responsável pela segurança);
  - Identificação de eventuais delegados de segurança;

- Por **plantas**, à escala de 1:100 ou 1:200 com a representação inequívoca, recorrendo à simbologia constante das normas portuguesas, dos seguintes aspectos:
  - Classificação de risco e efectivo previsto para cada local, de acordo com o disposto neste regulamento;
  - Vias horizontais e verticais de evacuação, incluindo os eventuais percursos em comunicações comuns;
  - Localização de todos os dispositivos e equipamentos ligados à segurança contra incêndio.

- Pelos **procedimentos de prevenção** referidos anteriormente.

O plano de prevenção e os seus anexos devem ser actualizados sempre que as modificações ou alterações efectuadas o justifiquem e estão sujeitos a verificação durante as inspecções regulares e extraordinárias.

No **posto de segurança** deve estar disponível um exemplar do plano de prevenção.

Os equipamentos de emergência devem ser ensaiados com periodicidade especificada para que se mantenha a sua operacionalidade de forma continuada. A verificação deve incluir:

↘ Sistemas de detecção e alarme;

- Iluminação e geradores de emergência;
- Vias de evacuação;
- Compartimentos corta-fogo;
- Válvulas de seccionamento, interruptores e disjuntores críticos;
- Equipamento de combate a incêndios;
- Equipamento de primeiros socorros (incluindo chuveiros de emergência, lava-olhos, entre outros);
- Sistemas de alerta e comunicação.

Com o objectivo de se garantir a manutenção das condições de segurança das instalações, deverão ser definidos os seguintes procedimentos de prevenção e os respectivos impressos para registo das verificações a efectuar.

QUADRO 68
Procedimentos de prevenção a adoptar

Acção	Responsável	Periodicidade	Registo
Verificação da acessibilidade dos meios de socorro externos às instalações			Imp.PSI.01
Praticabilidade dos caminhos de evacuação e saídas de emergência			Imp.PSI.02
Verificação das condições de acessibilidade, manutenção e conservação dos extintores			Imp.PSI.03
Verificação do material existente nas caixas de primeiros socorros			Imp.PSI.04
Verificação das condições de acessibilidade, manutenção e conservação das bocas-de-incêndio armadas			Imp.PSI.05
Verificação das condições de acessibilidade, manutenção e conservação das botoneiras de alarme manuais			Imp.PSI.06
Verificação das condições de operacionalidade dos detectores automáticos de incêndio e respectivos sinais sonoros.			Imp.PSI.07
Verificação das condições de conservação e operacionalidade do sistema de iluminação de emergência			Imp.PSI.08
Verificação das condições de operacionalidade da central de incêndio			Imp.PSI.09
Verificação das condições de conservação, manutenção e visibilidade da sinalização de segurança			Imp.PSI.10
Realizar simulacros e elaborar relatórios de avaliação dos exercícios realizados			Imp.PSI.11
Vigilância dos espaços de maior risco de incêndio que normalmente estão desocupados			Imp.PSI.12
Verificação das condições de arrumação e limpeza			Imp.PSI.13
Verificação das condições de segurança na armazenagem, incluindo substâncias perigosas			Imp.PSI.14
Registo das verificações das instalações técnicas e de segurança			Imp.PSI.15
Registo das acções de instrução e de formação			Imp.PSI.16
Registo de ocorrências (falso alarme, anomalias, incidentes)			Imp.PSI.17

QUADRO 69
Lista de verificação periódica da acessibilidade aos meios de alarme e de intervenção e praticabilidade dos caminhos de evacuação e saídas de emergência

Extintor N.º	Localização	Acessível	Não acessível	Descrever em caso de inacessibilidade
Boca de incêndio N.º	**Localização**	**Acessível**	**Não acessível**	**Descrever em caso de inacessibilidade**
Saída de Emergência	**Localização**	**Desobstruída**	**Obstruída**	**Descrever em caso de inacessibilidade**
Via de evacuação	**Localização**	**Desobstruída**	**Obstruída**	**Descrever em caso de inacessibilidade**
Botoneira de alarme	**Localização**	**Acessível**	**Não acessível**	**Descrever em caso de inacessibilidade**
Corte de energia eléctrica	**Localização**	**Acessível**	**Não acessível**	**Descrever em caso de inacessibilidade**
Corte de energia eléctrica	**Localização**	**Acessível**	**Não acessível**	**Descrever em caso de inacessibilidade**

Caso o número de equipamentos seja muito elevado, pode ser utilizada uma cópia da planta de emergência com os equipamentos numerados e colocada em anexo à lista de verificação.

Relativamente aos trabalhos de manutenção, recuperação, beneficiação, alteração ou remodelação de sistemas ou das instalações, sugere-se a elaboração de um manual para empresas externas prestadoras de serviços que contemple todas as regras de prevenção e ou protecção que deverão ser adoptadas, incluindo fichas de segurança ou planos para trabalhos com riscos especiais para cada uma das tipologias das actividades a ser realizadas.

No que respeita às instalações técnicas, equipamentos e sistemas, deverão ser elaboradas instruções de funcionamento com a descrição dos principais comandos e de eventuais alarmes, procedimentos de segurança e a descrição dos principais sintomas e indicadores de avarias que os caracterizam, que devem ser afixadas junto das mesmas. Relativamente à sua manutenção e conservação, deverá ser elaborado um plano anual de manutenção com a definição das acções a realizar, responsáveis e respectivas periodicidades de execução. Sempre que haja lugar a uma qualquer acção correctiva esta deverá ser devidamente registada na ficha do equipamento.

Detecção e Alarme

Os sistemas automáticos de detecção têm por objectivo descobrir e sinalizar, o mais cedo possível, o aparecimento de um fogo, para que possam ser tomadas medidas necessárias num curto espaço de tempo. A detecção de incêndios é uma das mais importantes medidas de segurança, uma vez que permite detectar precocemente um fogo para de seguida ser pronta e facilmente extinto.

A detecção e alarme de incêndios pode ser dada, de acordo com a importância das instalações:

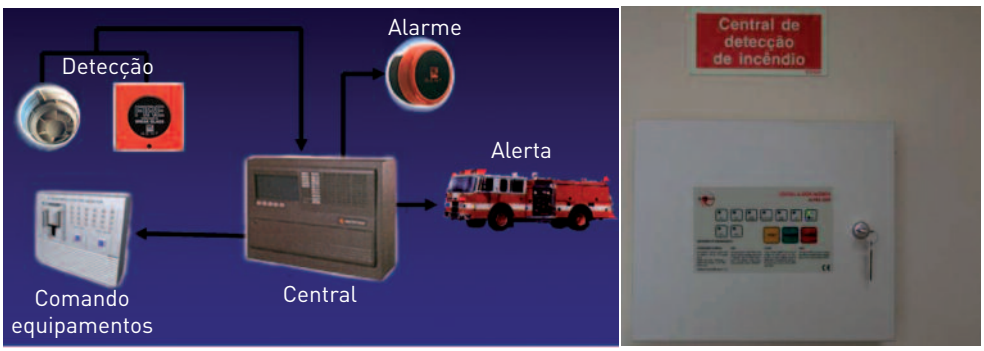
- Por pessoal de vigília (serviço de incêndio ou pessoal especializado de ronda);
- Por instalações de detecção.

As instalações fixas de detecção de incêndios têm inúmeras vantagens, das quais se podem destacar:

- Detecção rápida de um princípio de incêndio, através de um alarme preestabelecido;
- Localização do incêndio no espaço;
- Execução do plano de alarme com ou sem intervenção humana;
- Realização de funções auxiliares, como por exemplo, transmitir automaticamente o alarme à distância, disparar uma eventual instalação de extinção fixa, parar máquinas, fechar portas, accionar dispositivos de evacuação de fumos e calor.

Existem vários tipos de dispositivos, sendo que a aplicabilidade de alguns depende das características presentes na zona a proteger.

FIGURA 115
Esquematização de um sistema automático de detecção de incêndios (SADI) e exemplo de uma central



Os sistemas de detecção, extinção e alarme podem ainda ser classificados de modos distintos:

- O modo como é definida a situação de alarme;
- O modo como se processa o endereçamento dessa informação.

No tocante ao modo como é definida a situação de alarme, o sistema pode ser:

- Digital – assim que é atingido um determinado valor limite predefinido, o sensor (detector) passa à situação de alarme, transmitindo-o à central;
- Analógico – o valor do parâmetro a detectar é permanentemente monitorizado.

Os sistemas analógicos são muito mais flexíveis e fiáveis do que os digitais, permitindo situações de pré-alarme e de confirmação de alarme mais eficazes. No entanto, o custo dos sistemas analógicos também é mais elevado. No tocante ao endereçamento da informação, pode-se classificar os sistemas como:

- **Endereçável** – cada detector e botão de alarme possui um endereço que é transmitido associado à respectiva informação;
- **Convencional (não endereçável)** – os detectores e os botões de alarme não dispõem de endereço, pelo que à informação de alarme não se pode identificar o dispositivo.

Para a central de sinalização e comando dever-se-á observar os seguintes pontos:

- Estar localizada num local permanente vigiado (preferencialmente um posto de segurança), próximo dos acessos principais do edifício ou estabelecimento;
- A alimentação de energia eléctrica da central deverá partir de duas fontes distintas (rede de distribuição de energia e acumulador), de forma a assegurar o abastecimento ininterrupto de energia à central.

Na central devem ser assinalados, de forma óptica e acústica específica, as situações seguintes:

- Alarme incêndio (no mínimo, por zona);
- Avaria (no mínimo, por zona);
- Falha da rede de alimentação de energia eléctrica ou dos acumuladores.

As situações seguintes também deverão ser sinalizadas de forma óptica:

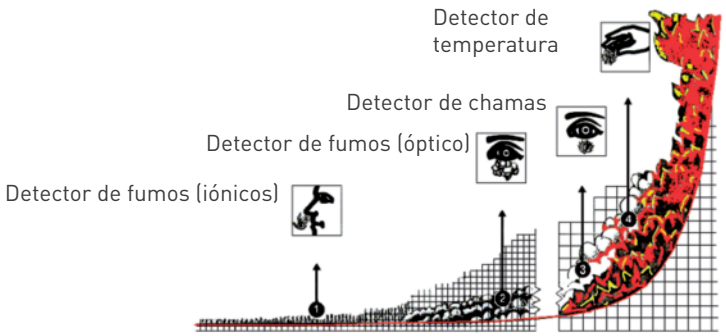
- Alerta aos bombeiros;
- Cancelamento do alarme e do alerta;
- Colocação fora de serviço (por circuito);
- Estado da alimentação de energia eléctrica (rede ou acumuladores).

Quanto aos detectores, são aparelhos que registam, comparam e medem a presença e variação dos elementos resultantes do fenómeno do fogo (fumos, calor/temperatura e chamas), podendo ser classificados segundo os seguintes três parâmetros:

QUADRO 70
Detectores de incêndio.

Grandeza	Modo de funcionamento	Distribuição espacial
Temperatura	Estático	Pontual
Fumo	Diferencial ou Velocimétrico	Linear
Chamas		Multipontual
Temperatura e fumo		

FIGURA 116
Fases de evolução de um incêndio "versus" tipo de detector automático



Os detectores de calor são os mais económicos, mas de detecção mais tardia. Relembrando que um pequeno foco de incêndio pode desencadear uma explosão, caso ocorra numa zona onde estejam colocados recipientes de gases, este tipo de ocorrência não seria detectado a tempo.

Os detectores de chama funcionam por reacção à energia radiada. Podem ser do tipo de detecção do infravermelho e do ultravioleta. Em algumas zonas de trabalhos, como por exemplo de soldadura, um detector de chama pode accionar o alarme erradamente.

Os detectores de fumo, ópticos ou iónicos são os mais céleres na detecção, mas também os que apresentam maior número de falsos alarmes. Podem, no entanto, ser regulados, o que permitiria, de alguma forma, a supressão dos fumos emanados de algumas operações, como por exemplo de soldadura e corte. Essa regulação pode ser tanto ao nível da sensibilidade do detector como do tempo de resposta.

FIGURA 117
Exemplo de um detector de fumo

De acordo com o Decreto Regulamentar n.º 9/90, de 19 de Abril, alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 3/92, de 6 de Março, que estabelece a Regulamentação das Normas e Directivas de Protecção contra as Radiações Ionizantes, parcialmente derrogado pelo Decreto-Lei n.º 165/2002,de 17 de Julho, "a importação, produção, utilização e transporte de materiais radioactivos, bem como a importação, produção e instalação de equipamento produtor de radiações para fins científicos, médicos ou industriais, e ainda qualquer outra actividade que envolva produção de radiações ionizantes, carecem de autorização prévia da Direcção-Geral de Saúde (DGS).

Os detectores iónicos de fumo contêm substâncias radioactivas. Uma vez que existem soluções alternativas para o mesmo fim, devem ser instalados outros tipos de detectores de incêndio, que não contenham este tipo de substâncias na sua composição.

Por forma a detectar eficaz e precocemente um incêndio numa Industria da Borracha e das Matérias Plásticas, como regra, a melhor opção será a instalação de um sistema com detectores ópticos de fumo.

De acordo com o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndios de Edifícios (RTSCIE), aprovado pela Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro, a concepção dos sistemas de alarme podem ter uma das três configurações indicadas no quadro seguinte.

QUADRO 71
Configurações das instalações de alarme

Componentes e funcionalidade		Configuração		
		1	2	3
Botões de accionamento de alarme		x	x	x
Detectores automáticos			x	x
Central de sinalização e comando	Temporizações		x	x
	Alerta automático			x
	Comandos		x	x
	Fonte local de alimentação de emergência	x	x	x
Protecção	Total			x
	Parcial	x	x	
Difusão do alarme	No interior	x	x	x
	No exterior		x	

Todos os edifícios industriais, independentemente da sua categoria de risco, devem ser dotados de instalações de alarme da configuração 3. A excepção a esta regra são os estabelecimentos de 1.ª categoria de risco, exclusivamente acima do solo, que podem ser dotadas de um sistema de alarme da configuração 2.

6.14.2 Combate a incêndios

O combate a um incêndio tem como objectivo óbvio a sua extinção. Esta pode ser conseguida por acção sobre um ou mais dos vértices que compõem o tetraedro do fogo, nomeadamente:

- **Afastando o combustível** do alcance do fogo ou dividindo-o em focos de incêndio mais pequenos e facilmente extinguíveis;
- **Suprindo ou limitando o oxigénio,** o que pode ser efectuado circunscrevendo o fogo a um espaço, impedindo assim o acesso de oxigénio (asfixia), ou cobrindo os focos com substâncias incombustíveis (areia, espuma, etc.) que impeçam o seu contacto com o ar (abafamento);
- **Limitando a temperatura**, lançando água sobre o fogo ou outras substâncias que absorvam o calor desenvolvido;
- **Interrompendo a reacção em cadeia,** por exemplo por utilização de hidrocarbonetos halogenados e de certos pós químicos secos, que removem radicais livres e impedem a propagação das chamas.

Sistemas de extinção

A escolha do sistema de extinção deve ter em conta os factores presentes na instalação a proteger. Assim temos como principais condicionantes:

- O risco de incêndio;
- A área a proteger;
- A envolvente da área a proteger;
- O tipo de combustível;
- Quantidade de combustível presente;
- As condições ambientais do espaço;
- Os tipos de equipamentos presentes;
- Grau de ocupação humana.

A análise destes dados permitirá uma escolha mais eficaz dos meios de extinção a implementar e a sua disposição no terreno.

Agentes extintores

Água – a água é, pela sua disponibilidade, baixo custo, facilidade de aplicação e "inofensibilidade" para o ser humano, o agente extintor de aplicação ideal na grande generalidade dos fogos. Não é, contudo, um meio extintor universal, quer pela pouca eficácia que apresenta em determinadas situações, quer mesmo pela contra-indicação em determinadas aplicações. É, por exemplo, totalmente desaconselhada a sua utilização em fogos em locais com sistemas eléctricos em carga e mesmo em fogos de classe D, onde pode reagir com o combustível (no caso do potássio, por exemplo, provoca uma reacção violenta). Também em fogos de combustível líquido, cujo fogo é normalmente de grande intensidade, pode ocorrer a dissociação da água em hidrogénio e oxigénio, fornecendo ao incêndio mais combustível e comburente e provocando uma maior dificuldade no seu controlo. É, portanto, um meio extintor indicado sobretudo para fogos da classe A.

FIGURA 118
Aplicabilidade do extintor de água

Espumas – este tipo de agente extintor actua de um modo semelhante à água, mas, pelas suas propriedades físicas, tem maior eficácia em incêndios onde o combustível é líquido. Também tem como contra-indicações os casos já indicados para a água.

FIGURA 119
Aplicabilidade do extintor de espuma

Pós Químicos – existem três tipos de pós químicos: BC, ABC e D. São assim designados pela capacidade de aplicação nas várias classes de fogos.

O pó normal, o BC, é o bicarbonato de sódio (ou de potássio), cuja eficácia se resume às classes de fogos B e C.

FIGURA 120
Aplicabilidade do extintor de pó BC

Os pós polivalentes ABC são de fosfato monoamónico e representam uma evolução dos pós BC.

FIGURA 121
Aplicabilidade do extintor de pó ABC

Existem ainda os pós especiais, D, que actuam quase exclusivamente por sufocamento. Este tipo de pós é de composição variável (grafite, cloreto de sódio, carbonato de sódio,..) consoante o tipo de metal presente.

FIGURA 122
Aplicabilidade do extintor de pó D

Gás Inerte – O gás utilizado pode ser CO_2 (anidrido carbónico) ou N_2 (azoto). São dois os mecanismos de extinção que ocorrem através deste tipo de ataque ao fogo: por arrefecimento e por sufocamento.

O anidrido carbónico, quando libertado, sofre uma poderosa descompressão, levando à quebra abrupta da temperatura. Deste facto resulta o congelamento de partículas e vapor de água contido na atmosfera, criando uma nuvem branca, pelo que este tipo de meio extintor é vulgarmente conhecido por neve carbónica. Pode ser utilizado em qualquer tipo de incêndio e é particularmente aconselhável para a extinção de incêndios em equipamentos eléctricos, pois não danifica o material.

No caso do azoto, o arrefecimento não ocorre e pretende-se com a sua utilização diminuir a quantidade de oxigénio na atmosfera. Tem por isso utilização em zonas interiores.

Selecção e dimensionamento do agente extintor

O agente extintor deve ser seleccionado segundo a classe de fogos.

QUADRO 72
Selecção do agente extintor segundo a classe do fogo

Classes de Fogos	Configuração						
	Água em jacto	Água pulverizada	Espuma física	Pó normal	Pó polivalente	Pós especiais	CO_2
A	❋	Δ	❋		❋	□	□
B	□	□ Líquídos / 🖉 Sólidos	❋	Δ	❋	□	❋
C	□	□	□	❋	❋	□	🖉
D	•	•	•	•	•	🖉	•

Legenda: Δ Excelente ❋ Bom 🖉 Aceitável □ Não Conveniente • Inaceitável
Classes: A – Sólidos B – Líquidos C – Gases D – Metais

De acordo com o RTSCIE, todas as instalações industriais, independentemente da sua categoria de risco, devem ser equipadas com extintores devidamente dimensionados e adequadamente distribuídos, de forma que:

- A distância a percorrer de qualquer saída de um local de risco para os caminhos de evacuação até ao extintor mais próximo não exceda 15 m.
- Os extintores sejam distribuídos de maneira que se disponha de um mínimo de produto extintor equivalente a 18 litros de água (produto extintor padrão) por 500 m^2 ou fracção de área em que se situem;
- Haja, pelo menos, 1 extintor por cada 200 m^2 de pavimento do piso ou fracção;
- Todos os locais de risco C sejam dotados de extintor;
- As cozinhas, para além de extintores, sejam dotadas de mantas ignífugas.

FIGURA 123
Manta ignífuga

Na ausência de outro critério devidamente justificado, deverão ser utilizadas as seguintes equivalências de produtos extintores:

- 1 kg de pó químico seco equivale a 2 L de água;
- 1 kg de CO_2 liquefeito corresponde a 1,34 L de água;
- 1 Kg de derivados de halogenado corresponde a 3 L de água.

O combate a incêndios em instalações da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas é, normalmente, assegurado por dois tipos de meios de extinção de primeira intervenção:

- Extintores, cujo agente de extinção se deve ajustar à tipologia de fogo susceptível de se desenvolver, designadamente em função do tipo de material combustível presente;
- rede de incêndio armada (RIA), constituída por um conjunto adequado de bocas-de-incêndio, normalizadas e regularmente distribuídas pelos locais de risco a proteger.

Em circunstâncias mais exigentes ou específicas, recorre-se aos denominados meios de segunda intervenção, tipicamente constituídos por:

- Grupos de motobombas normalizadas;
- Hidrantes exteriores (bocas-de-incêndio) assentes no solo;
- Coluna seca (instalação existente em edifícios altos constituída por uma tubagem vazia, bocas-de-incêndio armadas em cada piso e uma alimentação na fachada dos mesmos ao nível térreo).

No combate a incêndios, é hoje amplamente utilizado ainda um outro meio de características algo distintas – as instalações fixas de extinção. As instalações automáticas tipo sprinklers ou chuveiros são especialmente aconselháveis a grandes espaços de armazenagem e outras áreas onde a vigilância e/ou a acção humana de detecção e combate estão, por algum motivo, condicionadas. Estes dispositivos estão ligados a uma rede de água (ou água com espumífero) sob pressão e estão munidos de fusível ou de uma ampola explosiva que rebenta a uma determinada temperatura. Cada chuveiro cobre determinada área cujo caudal é função do risco presente. Os sprinklers devem ser seleccionados convenientemente, conforme o tipo de extinção que são capazes de efectuar.

FIGURA 124
Sprinklers com dispositivo de detecção

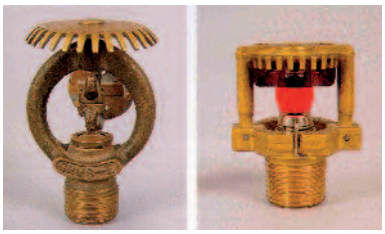
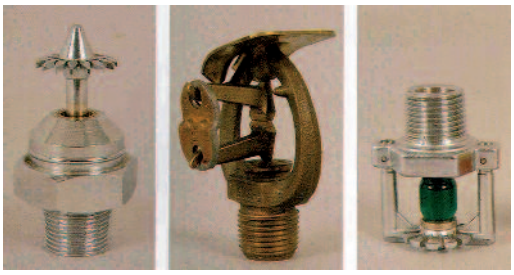


FIGURA 125
Diversos tipos de sprinklers.



Extintores

Os extintores são meios de combate amplamente utilizados, por constituírem um meio rápido, simples e, se adequadamente utilizado, eficaz como meio de primeira intervenção no combate a incêndios. Por este motivo, os extintores devem estar colocados em locais bem visíveis, correctamente assinalados e com uma disponibilidade espacial que permita a sua obtenção de forma célere.

FIGURA 126
Exemplos de colocação de extintores.

A Norma Portuguesa NP 4413:2006 define extintor como "Aparelho que contém um agente extintor, o qual pode ser projectado e dirigido para um fogo por acção de uma pressão interna. Esta pressão pode ser produzida por prévia compressão ou pela libertação de um gás auxiliar".

São equipamentos de pequeno porte, que podem ser utilizados por uma pessoa adulta sem condicionalismos físicos e cuja utilização é de conhecimento geral. Normalmente são destinados à utilização de pessoas que ocupam o espaço onde ocorre a deflagração, sejam elas estranhas ou não a esse local. Têm a vantagem adicional de poderem conter quase todos os agentes de extinção normalmente utilizados (água, espumas, dióxido de carbono, pós químicos, halons), com excepção para a areia, o que lhes confere uma ampla gama de utilização.

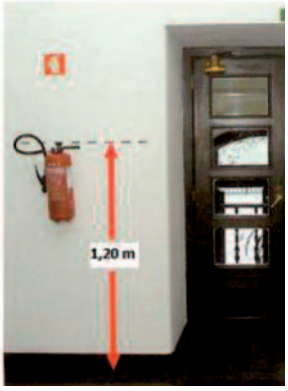
Por outro lado, e não obstante a já referida simplicidade de utilização, carecem de cuidados e modos específicos de utilização, verificação e manutenção. As regras básicas para a adequada utilização devem, em conformidade com as normas aplicáveis, constar do rótulo do extintor e as operações de manutenção e, eventualmente, recarga devem ser asseguradas por serviços técnicos especializados. É boa prática afixar junto dos extintores mais alguma informação simples, relacionada com a sua utilização e o combate às chamas.

FIGURA 127
Boa prática ao afixar junto dos extintores informação relativa à sua utilização e ao combate às chamas

De acordo com o RTSCIE, os extintores não devem estar obstruídos nem ocultos, devem estar devidamente sinalizados e devem ser colocados em suporte próprio de modo a que o seu manípulo fique a uma altura não superior a 1,2 m do pavimento e localizados preferencialmente:

- Nas comunicações horizontais ou, em alternativa, no interior das câmaras corta-fogo, quando existam;
- No interior dos grandes espaços e junto às suas saídas.

FIGURA 128
Localização e sinalização de extintores



Devem ser observadas as regras técnicas estabelecidas na norma NP 4413:2006 no que refere à inspecção, manutenção e recarga dos extintores.

A inspecção é uma operação rápida pela qual se verifica se um extintor está ou não operacional e destina-se a dar uma razoável segurança de que o extintor está completamente carregado e operacional. É efectuada pelo "utilizador" e a sua periodicidade deverá ser, no máximo, trimestral. Aspectos a verificar:

- O extintor está no local adequado e com a data de manutenção válida;
- O selo não está violado;
- A etiqueta de manutenção se encontra legível e em bom estado de conservação;
- O estado externo geral do extintor se encontra em bom estado de conservação;
- O extintor não tem o acesso obstruído, está visível e sinalizado;
- As instruções de manuseamento em língua portuguesa de acordo com a NP EN 3-7, estão visíveis, legíveis e não apresentam danos;
- A pressão está correcta, caso exista manómetro.

FIGURA 129
Exemplo de uma lista de verificação para inspecção periódica de extintores

Local	Extintor nº	Tipo de agente extintor	Capacidade (kg)	Eficácia	Manutenção			Acessibilidade		
					Conservação	Pressurização	Validade da Revisão	Desobstrução	Sinalização	Altura

A manutenção é a revisão do extintor, sendo uma operação detalhada e efectuada por entidades especializadas. Permite verificar que o extintor actua com eficiência e segurança e por vezes origina a sua reparação ou substituição. Deve ser efectuada anualmente.

Caso não se verifiquem algumas das conformidades anteriores deve promover-se a tomada de medidas correctivas adequadas. Quando as circunstâncias o requeiram, as inspecções devem realizar-se com maior frequência.

Das intervenções realizadas deverá ser efectuado e mantido um registo, sendo considerados registos de segurança para a regulamentação de segurança contra incêndios em edifícios. A recarga é também uma operação efectuada por entidades credenciadas para o efeito, que substituem ou reabastecem o agente extintor e/ou o gás propulsor.

QUADRO 73
Manutenção e vida útil máxima dos extintores segundo a norma NP 4413:2006

Tipo agente extintor	Manutenção (anexoB) [1]	Manutenção adicional [2] recarga [4] anexo C)	Ensaio de pressão	Vida útil do extintor
Água, à base de água e espuma	1 ano	Aos 5, 10 e 15 anos	-	20 anos
Pó químico		Aos 5, 10 e 15 anos	-	20 anos
Halon		[3]	-	20 anos
CO_2		Todos os 10 anos	10 anos	30 anos

[1] A manutenção deve ser efectuada a intervalos de 12 meses. É admissível uma tolerância de quatro semanas, antes ou depois deste intervalo.
[2] A substituição das peças não respeita estes intervalos sendo substituídas sempre que necessário
[3] A título informativo, ver anexo G
[4] Caso o tempo de vida útil do agente extintor tenha sido excedido, ou o seu estado assim o aconselhe.

O êxito da utilização do extintor portátil depende dos seguintes factores:

- Estar bem localizado, visível e em boas condições de funcionamento;
- Conter o agente extintor adequado ao tipo de fogo;
- Ser utilizado na fase inicial do combate ao incêndio;
- O operador estar bem treinado.

Os extintores são classificados quanto ao:

- Tipo de agente extintor;
- À sua mobilidade;
- Modo de funcionamento;
- À eficácia de extinção;

Quanto à mobilidade podem ser:

- Portáteis;
- Manuais, cujo peso é igual ou inferior a 20 Kg;
- Dorsais, cujo peso é igual ou inferior a 30 Kg;
- Móveis (sobre rodas);
- Puxados manualmente;
- Rebocáveis.

FIGURA 130
Exemplos de extintores. A – Portátil; B – Transportável

Quanto ao modo de funcionamento podem ser:

- Pressão permanente;
- Pressão não permanente.

FIGURA 131
Exemplos de extintores. A – De pressão permanente; B – De pressão não permanente

Redes de incêndio armadas

A utilização-tipo XII de 2.ª categoria ou superior deve ser servida com redes de incêndio armadas (não se aplica às instalações já existentes), guarnecidas com bocas-de-incêndio do tipo carretel, devidamente distribuídas e sinalizadas.

A rede de incêndio armada (RIA) é um sistema hidráulico destinado à intervenção pelos ocupantes de um edifício. A RIA é constituída por:

- Bocas de incêndio armadas, ou seja, os meios necessários à actuação imediata;
- Condutas;
- Fonte de abastecimento e pressurização;
- E ainda possui equipamentos de medição e controlo (se não existirem equipamentos de medição e controlo instalados na RIA, deverá existir, pelo menos, um manómetro que possa ser colocado em qualquer boca de incêndio ou noutros pontos da rede para controlo da pressão, em repouso e em diversas situações de funcionamento da instalação).

A RIA é uma instalação hidráulica mantida permanentemente em carga, pelo que, se trata assim de uma coluna húmida. Existem colunas húmidas cujas bocas-de-incêndio não estão equipadas, não podendo assim ser classificadas como uma RIA.

Bocas de incêndio armadas

Uma boca de incêndio armada (BIA) é um equipamento da RIA que permite a aplicação de água para combate a um incêndio. Existem BIA com três diâmetros: 25 mm, 45 mm e 70 mm.

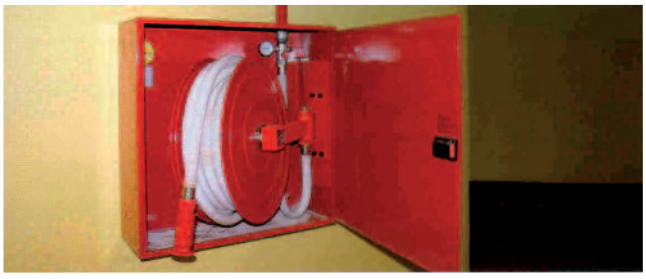
FIGURA 132
Exemplo de um armário com uma boca-de-incêndio armada de 25 mm

Porém, as de 70 mm de diâmetro, não estão normalizadas e são muito raras, podendo apenas encontrar-se em certas instalações industriais de elevado risco de incêndio (indústria química, de papel, etc.).

Uma boca de incêndio armada é constituída, em regra, por um lanço de mangueira com 20 m de comprimento, no mínimo, guarnecido com agulheta e ligado à canalização da RIA por uma válvula de controlo. Deve dispor ainda de meios de suporte da mangueira e da agulheta, bem como de protecção do conjunto. A agulheta deverá possuir, no mínimo, três posições (fechada, jacto e pulverizada, com abertura do cone de água superior a 90°) e, no caso de cobrir áreas com elevada carga de incêndio, deverá também permitir a existência de uma cortina de protecção dos utilizadores.

As bocas de incêndio com diâmetro de 25 mm estão normalizadas (NP EN 671-1) e são equipadas com uma mangueira semi-rígida enrolada em carretel, designando-se normalmente por carretel de incêndio.

FIGURA 133
Carretel de incêndio



Dadas as suas características, os carretéis de incêndio são de mais fácil utilização do que os restantes tipos de bocas de incêndio armadas, uma vez que:

- Podem operar sem que toda a mangueira seja desenrolada;
- A progressão (extensão da mangueira até ao seu comprimento máximo) é relativamente fácil dado que o seu peso é reduzido;
- A reacção da agulheta é baixa, pois o caudal também é baixo, o que facilita a manobra da agulheta mesmo por uma única pessoa.

Os inconvenientes:

- O caudal é relativamente baixo (100 a 150 L/min) pelo que só devem ser instalados em locais com carga de incêndio baixa;
- O alcance é também relativamente baixo na posição de jacto entre 15 e 18 m, para uma pressão de 5 bar;
- A sua mangueira não se interliga facilmente com as utilizadas pelos bombeiros.

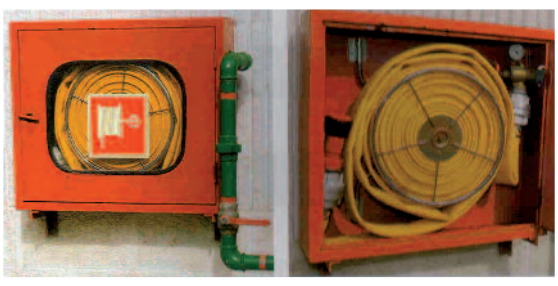
Os carretéis de incêndio armados devem possuir as características definidas na Norma Portuguesa NP EN 671-1 e são equipados com o seguinte material:

- Armário (opcional);
- Boca de incêndio normalizada (Ø = 25 mm) com válvula de manobra (fecho manual);
- Lanço de mangueira semi-rígida (Ø = 25 mm) e respectivas uniões, com uma delas ligada à conduta de alimentação. O seu comprimento máximo é de 30 m;
- Uma agulheta de três posições (Ø = 25 mm) ligada na outra união;
- Tambor de alimentação axial para enrolamento de mangueira;
- Orientador da mangueira (opcional).

O tambor roda em torno de um eixo, podendo ser fixo (rodando num só plano) ou móvel, rodando em vários planos (suportado por braço, alimentação ou porta giratórios). O diâmetro interior mínimo do tambor deve ser de 200 mm e disporá de abas laterais de protecção e encaminhamento da mangueira cujo diâmetro máximo é de 880 mm.

As bocas de incêndio armadas de 45 mm também estão normalizadas (NP EN 671-2) e possuem um lanço de mangueira flexível de 45 mm que pode estar enrolada ou acamada. Tradicionalmente as bocas de incêndio armadas de 45 mm (figura 134) são conhecidas pela designação «tipo teatro».

FIGURA 134
Exemplo de bocas de incêndio armadas tipo teatro



As suas principais características funcionais são as seguintes:

- É necessário desenrolar a totalidade da mangueira e garantir que não ficam dobras antes de se abrir a água. Assim, recomenda-se a presença de uma pessoa para além das necessárias à operação da agulheta;
- O caudal a considerar é da ordem dos 200 a 300 L/min para as mangueiras de 45 mm e de 350 a 750 L/min para as magueiras de 70 mm;
- A reacção da agulheta é elevada, pelo que exige duas pessoas para a sua operação;
- As mangueiras têm tendência a danificar-se mais rapidamente do que as dos carreteis de incêndio, em especial quando estão montadas na forma acamada.

Aspectos relevantes na concepção e dimensionamento de uma RIA:

- Escolha do tipo de BIA;
- Distribuição das BIA;
- Localização das BIA;
- Dimensionamento da canalizações da rede;
- Escolha e dimensionamento do tipo de alimentação da RIA.

Assim, quanto ao tipo de BIA, estas podem-se classificar em:

- Carretel;
- Tipo teatro.

A escolha depende do tipo de risco dos espaços a proteger e da capacidade de intervenção dos respectivos ocupantes, tendo por base as características funcionais dos tipos de BIA.

O risco dos espaços a proteger é determinante face à capacidade dos ocupantes, já que estes poderão, sempre, frequentar acções de formação e treino para os habilitar a intervir com os meios mais adequados ao risco.

No que se refere à distribuição das BIA, esta deve ser efectuada em função do risco e do tipo de ocupação, segundo o RTSCIE:

- O comprimento das mangueiras utilizadas permita atingir, no mínimo, por uma agulheta, uma distância não superior a 5 m de todos os pontos do espaço a proteger;
- A distância entre as bocas não seja superior ao dobro do comprimento das mangueiras utilizadas;
- Exista uma boca-de-incêndio nos caminhos horizontais de evacuação junto à saída para os caminhos verticais, a uma distância inferior a 3 m do respectivo vão de transição;
- Exista uma boca-de-incêndio junto à saída de locais que possam receber mais de 200 pessoas.

FIGURA 135
Exemplo de distribuição das BIA com as coberturas possíveis de cada uma delas (mangueira com 20 m)

Quanto à sua localização, deve atender-se ao seguinte:

- Devem situar-se no edifício, preferencialmente no interior, tão perto quanto possível dos acessos aos espaços a proteger;
- O acesso deve ser deixado sempre desimpedido de qualquer obstáculo que prejudique a sua manobra e a utilização da mangueira, sendo usual garantir uma área livre mínima de 1m² centrada na BIA, no sentido da sua utilização;
- As BIA tipo teatro devem ficar a uma altura do solo compreendida entre 1,0 m e 1,5 m;
- As BIA tipo carretel podem estar localizadas a qualquer altura, mas a sua válvula de manobra e a agulheta devem ficar a uma altura do solo não superior a 1,5 m;
- Não devem ser colocadas nas caixas de escada e suas antecâmaras, sendo aceitável a colocação em antecâmaras ou patamares, se não constituírem obstáculo à circulação de pessoas em evacuação.

No que respeita às regras gerais de dimensionamento das canalizações da RIA, deve atender-se ao seguinte:

- Deverá garantir uma pressão de pelo menos 2,5 bar nas BIA tipo carretel e, pelo menos 4 bar, nas tipo teatro, no ponto de cota mais elevada ou na BIA que for considerada em posição mais desfavorável;
- O caudal a considerar nesta medição será o correspondente ao funcionamento simultâneo de metade das bocas de incêndio da RIA, com um máximo de quatro;
- Os valores mínimos dos diâmetros das canalizações gerais da RIA deverão ser:
  - 50 mm, para uma ou duas BIA tipo teatro;
  - 70 mm, para três a seis BIA tipo teatro;
  - 100 mm, para mais de seis BIA tipo teatro.
- O material das canalizações à vista da RIA não pode ser plástico;
- Quando na RIA existirem desníveis acentuados, devem instalar-se válvulas de retenção;
- A canalização da RIA deve ser em anel, em especial se o número de BIA for igual ou superior a quatro;
- Os caudais de referência normalmente adoptados são da ordem de:
  - 9 a 15 m³/h (150 a 250 L/min), para uma BIA tipo teatro;
  - 4,8 a 7,5 m³/h (80 a 125 L/min), para uma BIA tipo carretel.

O abastecimento de água para o serviço de incêndio depende de vários factores:

- Risco de incêndio a proteger, nomeadamente a carga de incêndio existente;
- O tipo de instalação hidráulica existente: RIA, hidrantes exteriores, sistema de sprinklers, etc;
- O número de dispositivos da instalação previstos para actuar em simultâneo e caudal nominal;
- A autonomia necessária (definida em função da duração prevista para as operações de extinção);
- Capacidade da rede pública de abastecimento de água.

6.15 ORGANIZAÇÃO DA EMERGÊNCIA

Os acidentes e situações de emergência são sempre eventos inesperados, nos quais a falta de conhecimentos/formação aliada à escalada de acontecimentos e à perda de controlo, impede a resposta imediata imprescindível por forma a impedir a evolução das suas dimensões. Torna-se imperioso uma atitude pró-activa, na previsão das falhas possíveis e suas consequências, a fim de dotar a instalação de meios materiais e organizar e treinar os meios humanos disponíveis, por forma a dar uma resposta eficaz e tão rápida quanto possível.

A organização deve identificar o potencial de ocorrência de acidentes e situações de emergência, e ser capaz de reagir de modo a prevenir e minimizar os efeitos que lhes possam estar associados.

Segundo as Normas NP 4397/2008 e OHSAS 18001:2008 (Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) – Requisitos), a organização deve estabelecer, implementar e manter um ou mais procedimentos para:

a) *Identificar as potenciais situações de emergência;*

b) *Responder às situações de emergência identificadas.*

A organização deve responder às situações reais de emergência e prevenir ou mitigar as consequências adversas para a SST associadas. Ao planear a resposta a emergências, a organização deve tomar em conta as necessidades das partes interessadas relevantes, por exemplo, serviços de emergência e vizinhança.

6.15.1 Procedimentos em caso de emergência e plano de emergência interno

O plano de emergência interno deve apresentar as seguintes características:

- Simplicidade - Ao ser elaborado de forma simples e concisa, será bem compreendido, evitando confusões e erros por parte dos intervenientes.
- Precisão - Deve ser claro na atribuição de funções e responsabilidades em emergência;
- Adequação - O plano tem de estar adequado à organização e aos meios humanos e materiais disponíveis;
- Flexibilidade - Um plano não pode ser rígido, devendo permitir a sua adaptação a situações diferentes dos cenários inicialmente previstos;
- Dinamismo - É um documento dinâmico, sendo alterado sempre que pertinente.

De acordo com o regulamento SCIE (DL n.º 220/2008 e Portaria n.º 1532/2008) no que respeita às medidas de auto-protecção, é necessário elaborar procedimentos em caso de emergência (categoria de risco 2) ou plano de emergência interno (categorias de risco 3 e 4).

Procedimentos em caso de emergência

Os procedimentos e as técnicas de actuação em caso de emergência, devem contemplar no mínimo:

- Os procedimentos de alarme, a cumprir em caso de detecção ou percepção de um incêndio;
- Os procedimentos de alerta;
- Os procedimentos a adoptar para garantir a evacuação rápida e segura dos espaços em risco;
- As técnicas de utilização dos meios de primeira intervenção e de outros meios de actuação em caso de incêndio que sirvam os espaços da utilização-tipo;
- Os procedimentos de recepção e encaminhamento dos bombeiros.

Plano de emergência interno

São objectivos do plano de emergência interno:

- Sistematizar a evacuação dos ocupantes que se encontrem em risco,
- Limitar a propagação e as consequências dos incêndios, recorrendo a meios próprios.

O plano de emergência interno deve ser constituído por:

- Pela definição da organização a adoptar em caso de emergência;
- Pela indicação das entidades internas e externas a contactar em situação de emergência;
- Pelo plano de actuação;
- Pelo plano de evacuação;
- Por um anexo com as instruções de segurança;
- Por um anexo com as plantas de emergência, podendo ser acompanhadas por esquemas de emergência

O plano de emergência interno e os seus anexos devem ser actualizados sempre que as modificações ou alterações efectuadas o justifiquem.

No posto de segurança deve estar disponível um exemplar do plano de emergência interno.

Plano de actuação

O plano de actuação deve contemplar a organização das operações a desencadear por delegados e agentes de segurança em caso de ocorrência de uma situação perigosa e os procedimentos a observar, abrangendo:

- O conhecimento prévio dos riscos presentes nos espaços afectos à utilização-tipo, nomeadamente nos locais de risco C, D e F;
- Os procedimentos a adoptar em caso de detecção ou percepção de um alarme de incêndio;
- A planificação da difusão dos alarmes restritos e geral e a transmissão do alerta;
- A coordenação das operações previstas no plano de evacuação;
- A activação dos meios de primeira intervenção que sirvam os espaços da utilização-tipo, apropriados a cada circunstância, incluindo as técnicas de utilização desses meios;
- A execução da manobra dos dispositivos de segurança, designadamente de corte da alimentação de energia eléctrica e de combustíveis, de fecho de portas resistentes ao fogo e das instalações de controlo de fumo;

- A prestação de primeiros socorros;
- A protecção de locais de risco e de pontos nevrálgicos da utilização-tipo;
- O acolhimento, informação, orientação e apoio dos bombeiros;
- A reposição das condições de segurança após uma situação de emergência.

O primeiro passo para a elaboração de procedimentos e planos de prevenção e actuação eficientes e eficazes é a **identificação perigos/riscos, isto é a identificação de potenciais situações de emergência.** As situações de emergência mais comuns por causa, são as seguintes:

Naturais	Tecnológicas
Raio	Incêndio
Inundações	Explosão
Ventos/Tempestades	Colapso de edifício
Sismos	Derrame de líquidos inflamáveis
Sociais	Derrame ou fuga de substâncias tóxicas
Ameaça de bomba	Exposição a radiações ionizantes
Sequestro/Assalto	Emergência médica (acidente de trabalho ou doença súbita)
Greves	

Os riscos podem ainda dividir-se em riscos de origem interna e riscos de origem externa.

Deve ser efectuada uma identificação o mais aprofundada possível tendo em conta não só a análise empírica com base nas componentes materiais do trabalho (instalações, equipamentos, materiais) mas também a análise de situações passadas na empresa ou em empresas análogas.

Outro aspecto muito importante na fase de planeamento é a caracterização das instalações, equipamentos, materiais, recursos humanos, meios de prevenção e reacção.

Instalações	Características construtivas, incluindo resistência ao fogo dos elementos; Vias de evacuação e saídas de emergência; Vias de acesso aos meios de prevenção e reacção; Vias de acesso para os meios externos (Bombeiros, INEM, ANPC); Locais para ponto de encontro; Envolvente (zona industrial, zona urbana, área florestal, curso de água) – É importante identificar também de que forma pode ser afectada em função de cada cenário de emergência e quais as entidades a ser contactadas;

Meios de prevenção e reacção	Sistemas de detecção; Sistemas de alarme e alerta; Sistemas de extinção automáticos; Sistemas de desenfumagem e selagem/compartimentação; Sinalização e iluminação de emergência; Kits para reacção a derrames, bacias e reservatórios de contenção de derrames e sistemas de drenagem; Meios de primeiros socorros (chuveiros e lava-olhos de emergência, macas, caixas de primeiros socorros); Equipamentos de protecção respiratória e fatos de protecção; Meios de primeira intervenção (extintores, bocas de incêndio com mangueira semi-rígida tipo carretel); Meios de segunda intervenção (bocas de incêndio com mangueira flexível tipo teatro, marcos de incêndio) – A rede de incêndio armada deve estar perfeitamente caracterizada quanto à pressão, caudal instantâneo, disponibilidade de água; Corte de energia eléctrica, gás, ar comprimido, ar condicionado (e outros fluidos) (Válvulas de seccionamento, interruptores e disjuntores críticos).
Pontos nevrálgicos (pontos especiais a proteger, que podem ser necessários à intervenção além dos meios acima referidos)	Central de bombagem da rede de incêndio; Gerador de emergência (ou outras fontes de energia de emergência); UPS; Centrais de comando; Posto de segurança; Zonas de refúgio.
Pontos críticos (com risco acrescido de incêndio)	Zonas/pontos de armazenagem/transporte/manuseamento de produtos inflamáveis, explosivos e/ou tóxicos e nocivos; Caldeiras, compressores, postos de transformação; PRM (posto de redução e monitorização de gás natural); Redes e reservatórios de gás combustível; Equipamentos produtivos de maior risco (por questões eléctricas, térmicas, dos produtos utilizados, etc); Silos de armazenamento.
Recursos humanos	N.º de pessoas; Distribuição por horário de funcionamento e por local de trabalho; Locais de concentração de pessoas (p.e. refeitório); Controlo de entradas de terceiros; Pessoas com necessidades especiais.

A organização em situação de emergência deve contemplar:

- Os organogramas hierárquicos e funcionais do serviço de segurança contra Incêndios cobrindo as várias fases do desenvolvimento de uma situação de emergência, nomeadamente as actividades descritas nos planos de actuação e de evacuação;
- A identificação dos delegados e agentes de segurança componentes das várias equipas de intervenção, respectivas missões e responsabilidades, a concretizar em situações de emergência.

Plano de evacuação

O plano de evacuação deve contemplar as instruções e os procedimentos, a observar por todo o pessoal relativos à articulação das operações destinadas a garantir a evacuação ordenada, total ou parcial, dos espaços considerados em risco pelo RS e abranger:

- O encaminhamento rápido e seguro dos ocupantes desses espaços para o exterior ou para uma zona segura, mediante referenciação de vias de evacuação, zonas de refúgio e pontos de encontro;
- O auxílio a pessoas com capacidades limitadas ou em dificuldade, de forma a assegurar que ninguém fique bloqueado;
- A confirmação da evacuação total dos espaços e garantia de que ninguém a eles regressa.

A elaboração do plano de evacuação deve basear-se na recolha e análise das seguintes informações:

- Inventário dos riscos potenciais (incêndio, fuga de gás, alerta de bomba, sismo, etc);
- Recenseamento das pessoas a ser evacuadas, suas características e localização;
- Percurso e dimensionamento das vias de comunicação horizontais e verticais;
- Programação, em função das diversas eventualidades, da evacuação das diversas zonas do estabelecimento;
- Escolha dos itinerários que melhor se adaptem a cada caso;
- Determinação do número de pessoas necessário para enquadrar a evacuação dos ocupantes;
- Compatibilidade das soluções encontradas com os meios existentes.

Plantas de emergência

As plantas de emergência, a elaborar para cada piso da utilização-tipo, quer em edifícios quer em recintos, devem:

- Ser afixadas em posições estratégicas junto aos acessos principais do piso a que se referem;
- Ser afixadas nos locais de risco D e E e nas zonas de refúgio.

As plantas de emergência devem conter, em relação a cada piso:

- As vias de evacuação e a localização das respectivas saídas;
- A implantação dos extintores, bocas-de-incêndio e outros a utilizar em caso de incêndio (botoneiras de alarme, por exemplo);
- A localização dos quadros eléctricos, válvulas de corte de gás, válvulas de manobra da rede de combate a incêndios e outras informações complementares julgadas convenientes;
- Instruções gerais de segurança

FIGURA 136
Simbologia a aplicar em plantas de emergência (NP 4386)

Instruções de segurança

Independentemente da categoria de risco, devem ser elaboradas e afixadas instruções de segurança especificamente destinadas aos ocupantes dos locais de risco C, D, E e F.

As instruções de segurança a que se refere o número anterior devem:

- Conter os procedimentos de prevenção e os procedimentos em caso de emergência aplicáveis ao espaço em questão;
- Ser afixadas em locais visíveis, designadamente na face interior das portas de acesso aos locais a que se referem;
- Nos locais de risco D e E, ser acompanhadas de uma planta de emergência simplificada, onde constem as vias de evacuação que servem esses locais, bem como os meios de alarme e os de primeira intervenção.

Quando numa dada utilização-tipo **não for exigível**, nos termos do presente regulamento, procedimentos ou **plano de emergência interno**, devem ser afixadas, nos mesmos locais, **instruções de segurança simplificadas**, incluindo:

- Procedimentos de alarme, a cumprir em caso de detecção ou percepção de um incêndio;
- Procedimentos de alerta;
- Técnicas de utilização dos meios de primeira intervenção e de outros meios de actuação em caso de incêndio que sirvam os espaços da utilização-tipo.

Devem ainda existir **instruções gerais de segurança nas plantas de emergência.**

As **instruções de segurança** podem incluir:

- Instruções gerais de segurança, destinadas à totalidade dos ocupantes do estabelecimento;
- Instruções particulares de segurança, respeitantes à segurança dos locais que apresentam riscos particulares;
- Instruções especiais de segurança, abrangendo apenas pessoal encarregado de promover o alerta, coordenar a evacuação do edifício e executar as operações destinadas a circunscrever o sinistro até à chegada dos meios de socorro, i.e. as equipas de apoio, intervenção, evacuação e primeiros socorros.

Instruções gerais de segurança contra riscos de incêndio:

As instruções gerais de segurança contra riscos de incêndio, devem conter as acções a adoptar pelas pessoas em geral, como por exemplo: dar o alarme e o alerta (se for o caso), instruções para desocupação do posto de trabalho, utilização de extintores (se estiver previsto), evacuação em segurança, e devem ser afixadas em pontos estratégicos do estabelecimento em particular junto das entradas, de forma a proporcionar uma ampla divulgação.

Estas instruções devem ainda ser afixadas conjuntamente com as plantas de emergência.

Instruções particulares de segurança contra riscos de incêndio.

Estas instruções destinam-se aos locais que apresentam riscos particulares como por exemplo:

- Posto de transformação;
- Caldeiras;
- Oficinas de manutenção ou de reparação;
- Locais de armazenamento de matérias perigosas.

Para além das proibições de fumar ou foguear, estas instruções devem definir de forma pormenorizada os procedimentos a adoptar em caso de emergência;

As instruções particulares de segurança para além de constarem no plano de emergência devem ser afixadas junto da porta de acesso aos respectivos locais.

Instruções especiais de segurança contra riscos de incêndio:

Estas instruções, que abrangem apenas o pessoal designado para executar as tarefas definidas no plano de emergência, devem indicar quais as acções específicas de cada interveniente na estrutura de emergência e incidem especialmente sobre os seguintes pontos:

- Reconhecimento, alarme, alerta (devem estar previamente estabelecidos os procedimentos de alarme internos em função da situação e o alerta e contacto com as entidades externas);

- Operações de apoio (podem incluir o reconhecimento, alarme e alerta, o corte de electricidade e gás, o arranque das fontes de energia de emergência, a manutenção e fornecimento à equipa de intervenção dos meios de combate a incêndio, a protecção dos pontos nevrálgicos e críticos, preparação das vias de acesso dos socorros exteriores e encaminhamento dos bombeiros para a zona sinistrada entre outros);
- Operações de intervenção (incluem a actuação propriamente dita: utilização de meios de combate a incêndio, utilização dos meios de reacção a derrames, contenção de fugas, manutenção da integridade do edifício, entre outros);
- Operações de evacuação (incluem a organização e orientação da evacuação e controlo das pessoas, incluindo visitantes);
- Operações de primeiros socorros (incluem a recepção e o socorro médico imediato aos sinistrados);

Relações externas (inclui o contacto com entidades competentes (p.e. ANPC, ARH), responsáveis de empresas vizinhas, imprensa);

- Rescaldo (inclui as operações pós-emergência para assegurar a reposição das condições normais de funcionamento e confirmação da segurança das instalações);
- Avaliação e análise (inclui a análise das causas da emergência e avaliação da actuação e dos danos e a definição de estratégias de actuação, da necessidade de revisão de procedimentos e/ou meios).

A formação e treino dos intervenientes é de extrema importância para o sucesso da actuação.

A manutenção adequada dos meios e a realização de verificações periódicas é determinante para assegurar a sua operacionalidade.

FIGURA 137
Instrução de segurança (resposta a situação de Incêndio)

Em caso de incêndio o que fazer?

- Dar o alarme

- Manter a calma
- Desligar a máquina no botão de paragem de emergência
- Contactar imediatamente o Responsável da Segurança
- Dar indicações precisas acerca do local e tipo do incêndio
- Verificar se há alguém em perigo
- Não fugir com a roupa a arder, tentar abafar as chamas

- O responsável do sector deve desligar imediatamente o quadro eléctrico
- Combater o fogo com os extintores existentes de acordo com a figura seguinte
- Fechar portas e janelas para evitar a propagação de fumos para outros locais
- Abandonar os locais invadidos pelo fumo em posição curvada ou rastejando
- Dirigir-se ordenadamente para o ponto de encontro

Voltar as costas para o vento	Dirigir o jacto na direcção da base das chamas	Accionar vários extintores em conjunto, não um de cada vez
Atacar o fogo de cima para baixo	Garantir que o fogo não reacende	Substituir os extintores utilizados

6.15.2 Organização de segurança

Para concretização das medidas de autoprotecção, o responsável de segurança estabelece a **organização** necessária, recorrendo a funcionários, trabalhadores e colaboradores das entidades exploradoras dos espaços ou a terceiros.

Durante os períodos de funcionamento das utilizações-tipo deve ser assegurada **a presença simultânea** do seguinte **número mínimo de elementos da equipa de segurança:**

QUADRO 74
Número mínimo de elementos na SSI de acordo com a categoria de risco da empresa

Utilização-tipo	Categorias de risco	Número mínimo de elementos da equipa
XII	1ª	Um
	2ª	Três
	3ª	Cinco.
	4ª	Oito

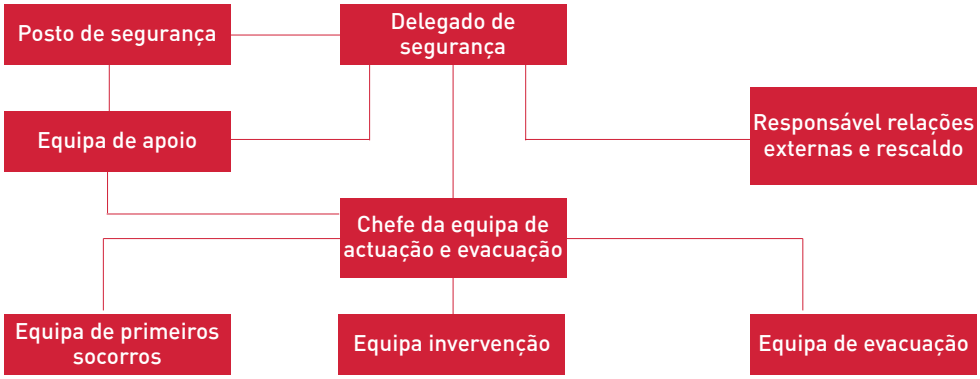
Durante os períodos de funcionamento, o **posto de segurança deve ser mantido ocupado,** em permanência, no mínimo por um agente de segurança.

Nas situações em que seja exigível a existência de um **plano de emergência interno,** deve ser implementado um Serviço de **Segurança contra Incêndio (SSI),** constituído por **um delegado de segurança com as funções de chefe de equipa** e pelo **número de elementos** adequado à dimensão da utilização-tipo e categoria de risco, com a **configuração mínima** indicada acima.

O **SSI** deve ser constituído, por iniciativa do RS, por **pessoas de reconhecida competência** em matéria de SCIE, de acordo com padrões de certificação para os vários perfis funcionais a integrar.

Na definição da organização (estrutura) de emergência, deve-se ter em conta as capacidades (conhecimentos, experiência, características físicas e comportamentais) de cada pessoa na formação das equipas, os meios e as acções a desenvolver de forma a assegurar meios humanos suficientes e adequados para as desenvolver. Um exemplo de estrutura de emergência é a seguinte:

FIGURA 138
Exemplo de estrutura de emergência



De salientar que, independentemente da categoria de risco deve ser estabelecida a organização de segurança necessária.

6.15.3 Formação em segurança contra incêndio

Devem **possuir formação** no domínio da segurança contra incêndio:

- Os funcionários e colaboradores das entidades exploradoras dos espaços afectos às utilizações-tipo;
- Todos as pessoas que exerçam actividades profissionais por períodos superiores a 30 dias por ano nos espaços afectos às utilizações-tipo;
- Todos os elementos com atribuições previstas nas actividades de autoprotecção.

As **acções de formação**, a definir em programa estabelecido por cada RS, poderão consistir em:

- **Sensibilização** para a segurança contra incêndio, constantes de sessões informativas que devem cobrir o universo dos destinatários referidos no ponto acima, com o objectivo de:
  - Familiarização com os espaços da utilização-tipo e identificação dos respectivos riscos de incêndio;
  - Cumprimento dos procedimentos genéricos de prevenção contra incêndios ou, caso exista, do plano de prevenção;
  - Cumprimento dos procedimentos de alarme;
  - Cumprimento dos procedimentos gerais de actuação em caso de emergência, nomeadamente dos de evacuação;
  - Instrução de técnicas básicas de utilização dos meios de primeira intervenção, nomeadamente os extintores portáteis;

- **Formação específica** destinada aos elementos que, na sua actividade profissional normal, **lidam com situações de maior risco de incêndio**, nomeadamente os que a exercem em locais de risco C, D ou F;
- **Formação específica** para os elementos que possuem **atribuições especiais de actuação em caso de emergência, nomeadamente** para:
  - A emissão do alerta;
  - A evacuação;
  - A utilização dos comandos de meios de actuação em caso de incêndio e de segunda intervenção, que sirvam os espaços da utilização-tipo;
  - A recepção e o encaminhamento dos bombeiros;
  - A direcção das operações de emergência;
  - Outras actividades previstas no plano de emergência interno, quando exista.

6.15.4 Registos de segurança

O RS deve garantir a existência de registos de segurança, destinados à inscrição de ocorrências relevantes e à guarda de relatórios relacionados com a segurança contra incêndio, devendo compreender, designadamente:

- Os **relatórios de vistoria e de inspecção ou fiscalização** de condições de segurança realizadas por entidades externas, nomeadamente pelas autoridades competentes;
- Informação sobre as **anomalias** observadas nas operações de verificação, conservação ou manutenção das instalações técnicas, dos sistemas e dos equipamentos de segurança, incluindo a sua descrição, impacte, datas da sua detecção e duração da respectiva reparação;
- A relação de todas as **acções de manutenção** efectuadas em **instalações técnicas, dos sistemas e dos equipamentos de segurança**, com **indicação** do **elemento intervencionado, tipo e motivo de acção efectuada, data e responsável;**

- A descrição sumária das **modificações, alterações e trabalhos perigosos** efectuados nos espaços da utilização- tipo, com indicação das datas de seu início e finalização;
- Os **relatórios de ocorrências,** directa ou indirectamente relacionados com a segurança contra incêndio, tais como alarmes intempestivos ou falsos, princípios de incêndio ou actuação de equipas de intervenção da utilização-tipo;
- Cópia dos **relatórios de intervenção dos bombeiros,** em incêndios ou outras emergências na entidade;
- **Relatórios** sucintos das **acções de formação e dos simulacros,** com menção dos aspectos mais relevantes.

Os **registos de segurança** devem ser **arquivados período de 10 anos.**

A Organização deve analisar e rever periodicamente o seu estado de prontidão para emergências, bem como os procedimentos e planos de resposta, particularmente, após a ocorrência de acidentes ou situações de emergência. Devem ser testados periodicamente os procedimentos, no modo e na extensão em que tal se mostre praticável.

6.15.5 Simulacros

Nas utilizações-tipo que possuam plano de emergência interno devem ser realizados exercícios com os objectivos de teste do referido plano e de treino dos ocupantes, com destaque para as equipas de actuação e evacuação, com vista à criação de rotinas de comportamento e de actuação, bem como ao aperfeiçoamento dos procedimentos em causa.

Na realização dos simulacros:

- Devem ser observados os seguintes **períodos máximos entre exercícios:**

Utilização-tipo	Categorias de risco	Período máximos entre exercícios
XII	2.ª ,3.ª	Dois anos
	4.ª	Um ano

- Os exercícios devem ser devidamente planeados, executados e avaliados, com a colaboração eventual do corpo de bombeiros em cuja área de actuação própria se situe a utilização-tipo e de coordenadores ou de delegados da protecção civil;
- A execução dos simulacros deve ser acompanhada por observadores que colaborarão na avaliação dos mesmos, tarefa que pode ser desenvolvida pelas entidades referidas na alínea anterior;
- Deve ser sempre dada informação prévia aos ocupantes da realização de exercícios, podendo não ser rigorosamente estabelecida a data e ou hora programadas.

Os exercícios práticos devem ter como objectivo testar a eficácia das fases mais críticas dos planos de emergência e testar a integridade do processo do planeamento da emergência. Os resultados dos exercícios devem ser avaliados e implementadas as mudanças que se mostrem necessárias.

A realização de simulacros permite além de testar os meios, treinar as pessoas para reacção às situações de emergência. Os exercícios devem ser realizados de acordo com uma programação predeterminada. Cada simulacro deve ser adequadamente planeado e definidos os resultados esperados (por exemplo: tempos de actuação) para que se possa no final proceder à avaliação da eficácia da actuação face ao previsto deve ser mantido um registo dos exercícios realizados, da avaliação quer da própria organização do simulacro em si, quer da actuação durante o mesmo, das acções recomendadas e acompanhamento da sua implementação

FIGURA 139
Exemplo de programa anual de simulacros.

Programa de simulacros 2011						
Áreas envolvidas	Com pré-aviso	Tipo de emergência	Data prevista	Responsável	Documentos associados e registos	Observações

6.15.6 Plano de segurança interno

Para as UT das 3.ª e 4.ª categorias que devem possuir plano de prevenção, plano de emergência interno e registos de segurança, estes elementos constituem o plano de segurança interno (segundo o DL n.º 220/2008).

Segundo o Decreto-Lei n.º 220/2008 (artigo 34.º):

- Para efeitos de **apreciação das medidas de autoprotecção** a implementar o **processo é enviado à ANPC** (Autoridade Nacional de Protecção Civil), por via electrónica, nos seguintes prazos:
  - **Até aos 30 dias anteriores à entrada em utilização,** no caso de obras de construção nova, alteração, ampliação ou mudança de uso;
  - **No prazo máximo de um ano,** após a data de entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 220/2008 (entrada em vigor no dia 1/1/2009) para o caso de **edifícios** e **recintos existentes** àquela data, ou seja até **1/1/2010.**

Seguidamente apresentam-se alguns aspectos relevantes para a organização da emergência relacionados com as condições gerais de equipamentos e sistemas de segurança e de evacuação de acordo com a Portaria n.º 1532/2008.

6.15.7 Sinalização e iluminação de emergência

Sistema de iluminação e sinalização de emergência - Para facilitar a evacuação dos edifícios, instala-se sinalética colocada em **blocos autónomos de iluminação,** que mesmo em caso de corte da energia eléctrica permanece por bastante tempo acesa. Este sistema de iluminação de emergência permite, para além de orientar a saída das pessoas, iluminar os caminhos de evacuação, reduzindo assim o pânico das pessoas.

Iluminação de emergência

Os espaços de edifícios e recintos para além de possuírem iluminação normal, devem também ser dotados de um sistema de iluminação de emergência de segurança e, em alguns casos, de um sistema de iluminação de substituição.

A iluminação de emergência compreende a:

- **Iluminação de ambiente,** destinada a iluminar os locais de permanência habitual de pessoas, evitando situações de pânico;
- **Iluminação de balizagem ou circulação**, com o objectivo de facilitar a visibilidade no encaminhamento seguro das pessoas até uma zona de segurança e, ainda, possibilitar a execução das manobras respeitantes à segurança e à intervenção dos meios de socorro.

A **autonomia** de funcionamento da iluminação de ambiente e de balizagem ou circulação deve ser a adequada ao tempo de evacuação dos espaços que serve, com um mínimo de **15 minutos**.

Nos **locais de risco B, C** devem ser instalados **aparelhos de iluminação de ambiente**.

6.15.8 Vias de evacuação e saídas de emergência

Condições gerais de evacuação - Critérios de segurança

Os espaços interiores dos edifícios devem ser organizados para permitir que, em caso de incêndio, os ocupantes possam alcançar um local seguro no exterior pelos seus próprios meios, de modo fácil, rápido e seguro:

- Os edifícios devem dispor de saídas, em número e largura suficientes, convenientemente distribuídas e devidamente sinalizadas;
- As vias de evacuação devem ter largura adequada e, quando necessário, ser protegidas contra o fogo, o fumo e os gases de combustão;
- As distâncias a percorrer devem ser limitadas.

As portas de locais de risco C devem abrir no sentido da saída.

Número de saídas

O critério geral para cálculo do número mínimo de saídas que servem um local de um edifício ou recinto coberto em função do seu efectivo, é:

Efectivo	Número mínimo de saídas
1 a 50	Uma
51 a 1500	Uma por 500 pessoas ou fracção
1501 a 3000	Uma por 500 pessoas ou fracção
Mais de 3000	Número condicionado pelas distâncias a percorrer no local, com um mínimo de seis

Não são consideradas para o número de saídas utilizáveis em caso de incêndio, as que forem dotadas de:

- **Portas giratórias ou de deslizamento lateral não motorizadas;**
- **Portas motorizadas e obstáculos de controlo de acesso excepto** se, **em caso de falta de energia ou de falha no sistema de comando, abrirem automaticamente por deslizamento lateral, recolha ou rotação**, libertando o vão respectivo em toda a sua largura, **ou poderem ser abertas por pressão manual no sentido da evacuação** por rotação, segundo um ângulo não inferior a 90º.

Distâncias a percorrer nos locais

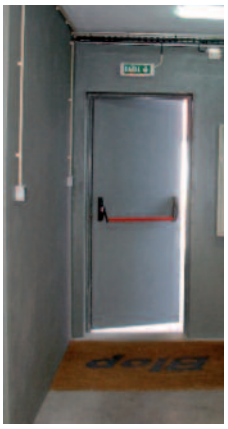
Distância máxima a percorrer nos locais de permanência em edifícios até ser atingida a saída mais próxima, para o exterior ou para uma via de evacuação protegida (situação geral):

- 15 m nos pontos em impasse;
- 30 m nos pontos com acesso a saídas distintas.

Distância mínima a percorrer nos caminhos de evacuação dos locais (UT XII):

Categorias de risco	Categorias de risco	Ponto com alternativa de fuga
1.ª	25 m	80 m
2.ª	25 m	60 m
3.ª e 4.ª	15 m	40 m

FIGURA 141
Saída de emergência com abertura no sentido da saída, barra anti-pânico, bloco autónomo de sinalização - Exemplo de boa prática



6.15.9 Primeiros socorros

A Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro estabelece que **o empregador** deve estabelecer **em matéria de primeiros socorros,** de combate a incêndios e de evacuação as **medidas que devem ser adoptadas e a identificação dos trabalhadores responsáveis pela sua aplicação**, bem como **assegurar os contactos necessários com as entidades externas** competentes para realizar aquelas operações e as de emergência médica.

De acordo com a Recomendação da Direcção Geral de Saúde – Saúde Ocupacional - relativa aos Primeiros Socorros no Local de Trabalho no que diz respeito ao conteúdo da mala/caixa/armário de primeiros socorros, de 19 de Outubro de 2009, compete aos serviços de saúde ocupacional/segurança e saúde no trabalho (SO/SST) a decisão sobre o conteúdo da mesma, bem como o seu número e respectiva localização, devendo ser equacionados critérios relativos ao número de trabalhadores, dispersão dos trabalhadores, área da empresa, tipo de actividade e factores de risco profissional.

A Equipa de SO/SST deve promover nessa decisão, o enquadramento dos trabalhadores com o curso de primeiros socorros. Junto da caixa de primeiros socorros deverão existir procedimentos escritos relativos à actuação a prestar nas situações de acidente mais comuns. A localização da mala/caixa/armário de primeiros socorros deve ser conhecida pela maioria dos trabalhadores e estar devidamente sinalizada e em local acessível.

O conteúdo da mala/caixa/armário de primeiros socorros deve estar devidamente listado e ser revisto periodicamente, com especial atenção para as datas de validade de alguns componentes.

Salvaguardando o anteriormente mencionado, o conteúdo mínimo de uma mala/caixa/armário de primeiros socorros deverá consistir em:

- Compressas de diferentes dimensões;
- Pensos rápidos;
- Fita adesiva;
- Ligadura não elástica;
- Solução anti-séptica;
- Álcool;
- Soro fisiológico;
- Tesoura de pontas rombas;
- Pinça;
- Luvas descartáveis.

Alerta-se ainda que, para além do conteúdo anteriormente referido, seria desejável que os locais de trabalho dispusessem de uma manta térmica e de um saco térmico para gelo.

FIGURA 141
Controlo do conteúdo das caixas de 1os socorros - Exemplo de boa e má prática

6.15.10 Considerações adicionais para a Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

As situações de emergência mais frequentes são: incêndios, explosões e derrames.

Incêndio e Explosões

As causas de incêndios e explosões podem ser diversas: falhas eléctricas; ignição de materiais combustíveis/inflamáveis (vapores de produtos químicos inflamáveis, poeiras combustíveis, matérias-primas e produtos finais combustíveis) por aquecimento, electricidade estática, etc.

Dois dos problemas mais críticos resultantes de explosões e incêndios na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas são:

- A libertação de fumos tóxicos (que afectam muitas vezes não só a empresa como também a envolvente externa), e
- A duração e dimensão do incêndio (os materiais, o plástico e a borracha, em especial a borracha, entram em combustão lenta e continuam a arder mesmo depois de utilizados os meios internos e muitas vezes após uma primeira fase de intervenção de meios externos). A acumulação de elevadas quantidades de materiais combustíveis, juntamente com produtos químicos inflamáveis e tóxicos, origina incêndios e explosões de elevada dimensão, duração e criticidade.

As medidas a implementar passam por:

Prevenção:

Implementação das medidas de utilização e manutenção de equipamentos de trabalho, de instalações eléctricas, de redes de distribuição de gás, utilização e armazenamento de substâncias perigosas, armazenamento de materiais, protecção contra atmosferas explosivas, entre outras que foram sendo descritas ao longo deste manual.

Actuação

- Existência de meios de detecção e extinção automáticos, e rápida intervenção dos meios internos e externos;
- Existência de cortes remotos manuais e/ou automáticos de fontes de energia e fluidos que possam alimentar ou agravar o incêndio;
- Existência de fontes de energia de emergência para funcionamento dos meios de emergência;
- Existência de compartimentação corta-fogo nas vias de evacuação e zonas de refúgio;
- Conhecimento prévio das instalações e dos riscos por parte dos meios externos;
- Existência de meios suficientes (p.e. no caso de utilização de água: pressão e caudal suficientes e disponibilidade de água em quantidade suficiente);
- Instalações de desenfumagem;
- Sistemas de compartimentação, isolamento e obturação (de instalações e equipamentos, incluindo por exemplo sistemas de ventilação e ar condicionado);
- Protecção (instalações próprias e equipamentos adequados) dos materiais inflamáveis, explosivos e combustíveis, bem como dos que são passíveis de libertar gases tóxicos em situações de incêndio;
- Meios de arrefecimento e abafamento;
- Utilização de equipamentos de protecção adequada para as equipas de intervenção: aparelhos de respiração autónomos e fatos "anti-fogo" em material ignífugo (incluindo protecção da cabeça e face, das mãos e dos pés).

FIGURA 142
Aparelhos de respiração autónomos e fatos "anti-fogo"

Derrames

Dada a quantidade e diversidade de produtos químicos, os derrames destas substâncias/misturas são uma das situações de emergência para a qual a organização deve estar preparada, quer com procedimentos e meios para prevenir, quer para reagir.

As medidas a implementar poderão ser:

Prevenção da ocorrência

Para prevenir a ocorrência de derrames, devem ser criadas rotinas de verificação periódica do estado de conservação e funcionamento de reservatórios, embalagens, equipamentos, tubagens, válvulas, uniões roscadas das tubagens, e assegurada formação adequada aos trabalhadores que manuseiam as substâncias/misturas perigosas que podem dar origem a derrames.

Prevenir/minimizar os riscos para o homem e o ambiente

Para conter os derrames e reduzir o risco para o homem e o ambiente, devem ser construídas/instaladas bacias de retenção de derrames nos locais de armazenamento.

É importante analisar a incompatibilidade e reactividade de cada substância/mistura ao planear e definir os procedimentos e condições para o seu armazenamento e manuseamento.

Os locais de armazenagem, podem ser construídos de forma a serem eles próprios uma bacia de retenção, com pavimento impermeável, com decaimento e drenagem para um reservatório, desde que os produtos acondicionados no local sejam todos compatíveis e não reajam adversamente entre si.

É necessário assegurar uma limpeza atempada e eficaz dos sistemas de retenção, para que a acumulação dos derrames não se transforme num risco agravado.

Reagir – Capacidade de resposta

Para reagir a um derrame, a organização deve ter definidos procedimentos com identificação dos meios, acções e responsáveis pela actuação.

Os meios a disponibilizar devem ser definidos tendo em conta as informações constantes das fichas de dados de segurança dos produtos e devem ser adequados para conter e absorver o derrame e limpar/lavar o pavimento, conforme aplicável . São necessários equipamentos de protecção individual adequados aos riscos, normalmente: luvas, óculos, botas de protecção contra riscos químicos e máscaras de protecção contra poeiras ou gases/vapores.

Em caso de derrames de maior dimensão, devem estar definidos os procedimentos e responsabilidades para contactar as entidades externas, como os Bombeiros, a Protecção Civil, Ministério do Ambiente, entre outras, e devem ser preparadas e prestadas todas as informações relevantes para uma actuação eficaz e segura.

FIGURA 143
Instrução de Segurança

Esta instrução tem como objectivo fornecer indicações de **COMO AGIR EM SITUAÇÕES DE DERRAME.**

► O Kit de contenção de derrames deve ser utilizado para qualquer produto químico. Seleccione um dos absorventes conforme o derrame:

Óleos;
Ácidos;
Químicos (outros produtos).

Como agir em caso de derrame:

Composição do Kit de contenção de derrames:
Cordão absorvente, folhas absorventes, partículas absorventes, reagente, pó absorvente, esferas absorventes e equipamento de segurança.

Modo de Actuação:
Antes de intervir, colocar o equipamento individual de segurança.

1- Ver a origem do derrame e tentar conter o mesmo;
2- Pegar nos cordões absorventes e posiciona-los de maneira a evitar o avanço do derrame, circundando-o (Fig.1);
3- Utilizar as partículas absorventes, o reagente, o pó, as esferas absorventes (Fig.1A e Fig. 1B) ou as folhas absorventes (Fig.1C), conforme o derrame e de acordo com o indicado no kit, espalhando-as em cima do derrame;
4- Pequenos derrames – Com as folhas absorventes secar o derrame; Derrame de maior dimensão - Lavar com água (se não houver indicações contrárias) no sentido do sistema de drenagem de derrames.
5- No final, retirar tudo com o auxílio de uma pá e colocar no contentor *"Resíduos contaminados"*, para posterior encaminhamento para destino final adequado.

Fig.1

Fig. 1A

Fig. 1C

Fig.1A

EM CASO DE DERRAME, contacte o sector de Manutenção e o Responsável da Segurança e Ambiente.

6.16 ATMOSFERAS EXPLOSIVAS

6.16.1 Fundamentos ATEX

Uma explosão é uma reacção súbita de oxidação ou de decomposição que envolve um aumento de temperatura, pressão ou ambos. A Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, particularmente em alguns subsectores, do ponto de vista histórico, é muito vulnerável à ocorrência de explosões. Na origem deste fenómeno estão atmosferas explosivas (ATEX). Estas resultam da presença de:

- Poeiras em suspensão no transporte, armazenamento e descarga de materiais em estado pulvéreo, empregues na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, como: **materiais reciclados, negro de fumo, a generalidade das matérias plásticas em estado pulvéreo**, ou seja, sob a forma de partículas com um diâmetro inferior a 500µm, e muito particularmente, 300µm. As matérias plásticas são frequentemente manipuladas sob a forma de granulados com 2 a 3mm de diâmetro, sendo pouco susceptíveis de gerar poeiras. Refere-se também que as poeiras dos polímeros utilizados com maior frequência apresentam características de explosividade que colocam estes materiais entre os menos perigosos;

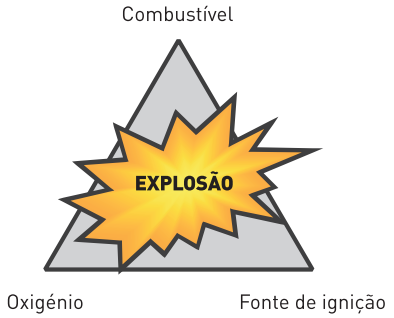
- Gases ou vapores inflamáveis, por exemplo os vapores de solventes orgânicos que na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas se encontram nas **secções de serigrafia ou outras actividades similares, hidrogénio em postos de recarga de baterias de CAMC** (carros automotores de movimentação de cargas) pouco ventilados, **gás natural, fuelóleo ou outro combustível utilizado na alimentação de caldeiras**, vapores inflamáveis nas **unidades de lavagem de peças com solventes** na manutenção e nos **armazéns de produtos inflamáveis**;

O Decreto-Lei n.º 236/2003 de 30 de Setembro de 2003 transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva 1999/92/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro que estabelece as prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria de protecção de segurança e saúde dos trabalhadores susceptíveis de serem expostos a riscos derivados de atmosferas explosivas. De acordo com o diploma, entende-se por:

- Atmosfera explosiva: uma mistura com o ar, em condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis, sob a forma de gases, vapores, névoas ou poeiras, na qual, após a ignição, a combustão se propague a toda a mistura;
- Área perigosa: uma área na qual se pode formar uma atmosfera explosiva em concentrações que exijam a adopção de medidas de prevenção especiais a fim de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores abrangidos;
- Área não perigosa: uma área em que não é provável a formação de atmosferas explosivas em concentrações que exijam a adopção de medidas preventivas especiais.

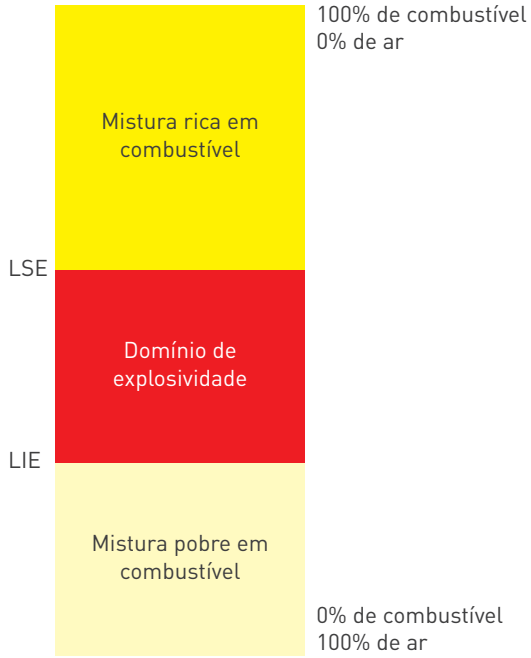
A explosão é um tipo particular de combustão sendo portanto necessária a presença simultânea dos elementos constituintes do triangulo do fogo. No caso específico das explosões envolvendo poeiras combustíveis, além desses elementos é necessária a presença de mais outros três, constituindo-se o hexágono da explosão, conforme se ilustra de seguida.

QUADRO 75
Condições necessárias para a ocorrência de uma explosão

Gases, vapores e névoas	Poeiras
Triângulo da explosão	Hexágono da explosão
	

Tanto para as misturas com o ar de gases, vapores ou névoas como com a suspensão de poeiras no ar, para que ocorra uma explosão é necessário que a concentração de combustível esteja no domínio de explosividade, conforme se ilustra de seguida.

FIGURA 144
Domínio de explosividade de uma mistura combustível-ar



O domínio da explosividade é limitado inferiormente por uma concentração mínima de combustível no ar, abaixo da qual não é viável a ocorrência de uma explosão; esta é designada por "Limite Inferior de Explosividade" – LIE. A concentração máxima de uma mistura combustível-ar que pode estar na origem de uma explosão é designada por "Limite Superior de Explosividade" – LSE. Para os gases e vapores ambos os limites LIE e LSE estão bem definidos para determinadas condições operativas de pressão e temperatura. Por exemplo para o gás natural, o LIE é aproximadamente 5%, muito idêntico ao LIE do metano. Já para as poeiras, estas têm um LIE bem definido, enquanto que o LSE dificilmente é possível de precisar. Por exemplo para o ABS, o LIE é 25g/m^3.

De acordo com a norma EN 1127-1:1997, as fontes de energia que podem estar na origem da ignição de uma atmosfera explosiva são classificadas do seguinte modo:

- Superfícies, chama e gases quentes (incluindo partículas incandescentes);
- Faíscas produzidas mecanicamente;
- Instalações eléctricas;
- Correntes eléctricas de fuga, protecção catódica contra a corrosão (em ânodos em alumínio ou magnésio);
- Electricidade estática;
- Raios (resultantes de fenómenos atmosféricos);
- Ondas electromagnéticas de radiofrequência entre 100kHz e 3×1012Hz;
- Ondas electromagnéticos entre 300GHz e 3×1015Hz;
- Radiação ionizante;
- Ultra-sons;
- Compressão adiabática e ondas de choque;
- Reacções exotérmicas.

Na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, as principais fontes de ignição de uma explosão, envolvendo produtos sob a forma pulverulenta, resultam de: **arcos eléctricos, curto-circuitos, pontos ou superfícies quentes, descargas electrostáticas, trovoada, fricção e atrito mecânico**, assim como incêndios.

As substâncias combustíveis em estado pulvéreo são caracterizadas, em matéria de segurança contra explosões, por uma propriedade fundamental, a temperatura de inflamação. A temperatura de inflamação é a temperatura mínima de uma superfície quente que promove a inflamação da mistura mais inflamável de poeiras com o ar ou de um depósito de poeiras, respectivamente para poeiras em suspensão ou depósitos de poeiras. Quando se trata de produtos no estado líquido, a temperatura de inflamação é a temperatura mínima a partir da qual se libertam vapores em quantidade suficiente que, quando em contacto com uma fonte de ignição efectiva, entram em combustão.

Uma fonte de ignição efectiva tem uma energia igual ou superior à energia mínima que tem de ser fornecida a determinada substância combustível para promover a sua ignição. No quadro seguinte apresenta-se a temperatura mínima de inflamação, a concentração mínima de explosão, a Energia Mínima de Inflamação por arco eléctrico (EMI) para alguns produtos utilizados na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas.

QUADRO 76
Características de alguns materiais face a explosões

Poeiras	Temperatura Mínima de inflamação (ºC)		Concentração Mínima de Explosão (suspensão) (g/m³)	Energia Mínima de Inflamação (suspensão) (mJ)
	Depósitos	Suspensão		
Borracha crua	-	350	25	50
Co-plímento de Estireno-butadieno	-	440	25	35
Policarbonato	-	710	25	25
Polietileno	280	450	20	30
Poliestireno (latex)	500	500	20	15
Polipropileno	-	420	20	30
PVC	400	660	-	Chama em presença de superfície quente
Melamina formadeido	-	810	85	320
Negro de fumo	-	730	-	-
Resina epoxy	-	540	20	15

Alguns locais existentes em unidades fabris na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas em que se podem identificar atmosferas explosivas são apresentados no quadro seguinte:

QUADRO 77
Exemplos de actividades e locais em que potencialmente poderão existir atmosferas explosivas

ATEX – Locais e actividades (exemplos)
• Secções de serigrafia e outras actividades similares em que se empregam tintas e produtos à base de solventes orgânicos; • Postos de recarga de baterias de CAMC; • Armazéns com produtos químicos inflamáveis; • Postos de armazenamento e abastecimento de gases inflamáveis (propano, butano, entre outros); • As condutas de transporte gás natural, nafta ou outro combustível e a(s) própria(s) caldeira(s); • Postos de lavagem de peças, na áreas da manutenção, em que se utilizam produtos à base de solventes orgânicos.

6.16.2 Avaliação do risco de explosão

É da responsabilidade do empregador, a definição e aplicação de medidas de carácter técnico e organizativo, que previnam a formação de atmosferas explosivas ou, na sua impossibilidade, evitem a sua deflagração. Complementarmente, devem ser aplicadas medidas de protecção para, na eventualidade de ocorrência de uma explosão, os danos resultantes sejam minimizados.

O risco de explosão deve ser avaliado nas áreas dedicadas à serigrafia e outras técnicas de pintura em que há o recurso a produtos inflamáveis, instalações de armazenamento de líquidos ou gases comprimidos ou liquefeitos combustíveis e nas infra-estruturas e de transporte e combustão desses combustíveis. Outras áreas que devem ser objecto de avaliação incluem postos de recarga de baterias de CAMC, postos de lavagem de peças na manutenção com recurso a líquidos inflamáveis. É também importante avaliar todas as instalações e dispositivos empregues no transporte, armazenamento e descarga de produtos granulados ou em estado pulvéreo.

A avaliação de riscos deverá ser efectuada para cada processo de trabalho ou de fabrico, bem como para cada estado de funcionamento de uma instalação, e considerando as alterações nas condições de funcionamento. É particularmente importante considerar os seguintes estados de funcionamento:

- Condições de funcionamento normais, incluindo trabalhos de manutenção;
- Operações de arranque/paragem;
- Mau funcionamento e falhas previsíveis;
- Uma má utilização razoavelmente previsível.

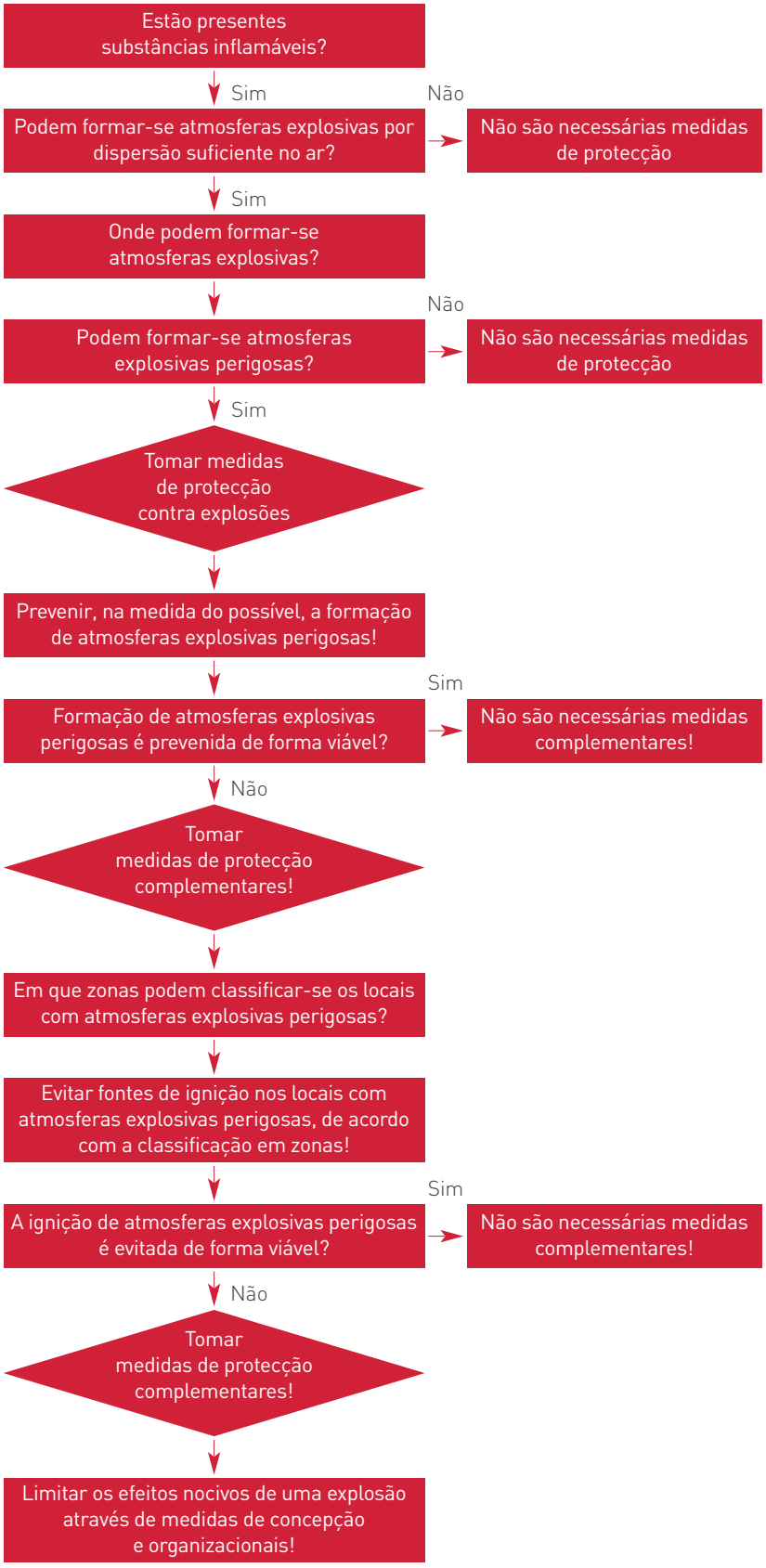
Para a avaliação do risco de explosão devem ser considerados os seguintes elementos:

- Os equipamentos de trabalho utilizados;
- As características de construção;
- As substâncias utilizadas;
- As condições de trabalho e especificidades dos processos;
- As possíveis interacções entre estes elementos, bem como as interacções com o ambiente de trabalho circundante.

Na avaliação dos riscos de explosão também devem ser considerados os locais que estejam ou possam estar ligados às áreas perigosas através de aberturas ou passagens.

O fluxograma da figura seguinte apresenta o **processo de avaliação dos riscos de explosão** com base em sete perguntas.

FIGURA 145
Processo de avaliação do risco de explosão


Estão presentes substâncias inflamáveis?
Sim
Não
Podem formar-se atmosferas explosivas por dispersão suficiente no ar?
Não são necessárias medidas de protecção
Sim
Onde podem formar-se atmosferas explosivas?
Não
Podem formar-se atmosferas explosivas perigosas?
Não são necessárias medidas de protecção
Sim
Tomar medidas de protecção contra explosões
Prevenir, na medida do possível, a formação de atmosferas explosivas perigosas!
Sim
Formação de atmosferas explosivas perigosas é prevenida de forma viável?
Não são necessárias medidas complementares!
Não
Tomar medidas de protecção complementares!
Em que zonas podem classificar-se os locais com atmosferas explosivas perigosas?
Evitar fontes de ignição nos locais com atmosferas explosivas perigosas, de acordo com a classificação em zonas!
Sim
A ignição de atmosferas explosivas perigosas é evitada de forma viável?
Não são necessárias medidas complementares!
Não
Tomar medidas de protecção complementares!
Limitar os efeitos nocivos de uma explosão através de medidas de concepção e organizacionais!

Um dos principais contributos da avaliação de riscos é a classificação das zonas em que existe risco de explosão. A entidade empregadora deverá definir as zonas, conforme se apresenta de seguida.

QUADRO 78
Classificação por zonas de acordo com a duração e frequência de ocorrência de ATEX

Gases, vapores e névoas	Poeiras
Zona 0	Zona 20
Área onde existe permanentemente ou durante longos períodos de tempo ou com frequência, uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa.	Área onde existe permanentemente ou durante longos períodos de tempo ou com frequência, uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível.
Zona 1	Zona 21
Área onde é provável, em condições normais de funcionamento, a formação ocasional de uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa.	Área onde é provável, em condições normais de funcionamento, a formação ocasional de uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível.
Zona 2	Zona 22
Área onde não é provável, em condições normais de funcionamento, a formação de uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa, ou onde essa formação, caso se verifique, seja de curta duração.	Área onde não é provável, em condições normais de funcionamento, a formação de uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível, ou onde essa formação, caso se verifique, seja de curta duração.

A delimitação de zonas deverá ser feita em volume e não num plano, devendo-se considerar os seguintes factores:

- O volume e geometria da instalação;
- A geometria das secções (presença ou não de paredes de separação, secções com grande pé-direito);
- Ventilação existente.

Nas figuras seguintes apresenta-se a classificação por zonas das áreas perigosas de dois tipos de actividade presente na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, impressão por serigrafia e trituração de plásticos para reutilização no processo.

FIGURA 146
Classificação por zonas num equipamento de serigrafia.

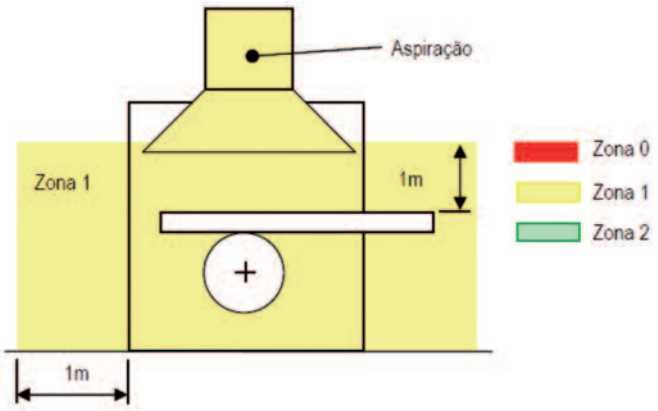
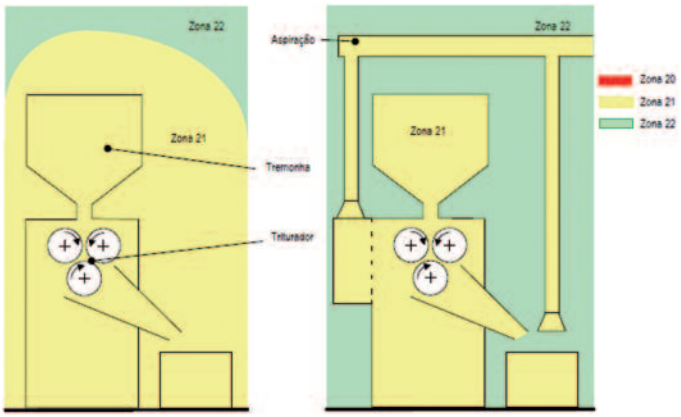


FIGURA 147
Classificação por zonas numa trituradora de plástico



6.16.3 Medidas de prevenção e protecção do risco de explosão

A prevenção do risco de explosão pode ser concretizada pela implementação das seguintes medidas técnicas:

Prevenção:

- Evitando a formação de atmosferas explosivas, preferencialmente mantendo a concentração de uma matéria inflamável abaixo do respectivo limite inferior de explosividade;
- Controlo das potenciais fontes de ignição (e utilização de equipamentos com o nível de protecção adequado para funcionamento em ATEX);

Protecção

Limitar os efeitos da explosão a um nível aceitável pela adopção de medidas na fase de construção e instalação dos equipamentos.

Complementarmente, o empregador deverá implementar medidas organizacionais que, por um lado, reduzam o risco de incêndio e explosão, e, por outro, garantam a eficácia das medidas técnicas. Estas medidas integram procedimentos de trabalho, verificações, formação aos trabalhadores e sinalização das áreas perigosas.

Prevenção de explosão por acção sobre os produtos

Na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, as iniciativas de controlo de risco, para efeitos de prevenção de explosões são principalmente as seguintes:

QUADRO 79
ATEX: Medidas Preventivas

Gases, vapores e névoas	Poeiras
Para as actividades de serigrafia e outras técnicas similares, substituir produtos inflamáveis por outros não combustíveis ou outros menos perigosos. Esta técnica é também a recomendada para as unidades de lavagem de peças na manutenção.	
O armazenamento dos produtos inflamáveis empregues em operações de pintura ou manutenção deve ser efectuado em local próprio, separado de outras áreas e com acesso restrito, ou armário adequado. Os espaços dedicados às operações de pintura, recarga de baterias, limpeza de peças na manutenção com produtos inflamáveis, as caldeiras devem estar em compartimentos próprios e separados de outras actividades.	Os silos de armazenamento de materiais, os trituradores de plástico, os locais de preparação e mistura de produtos combustíveis devem estar em áreas separadas das restantes actividades.
Na impossibilidade de substituição dos produtos perigosos, dotar os equipamentos de pintura e secagem, as unidades de lavagem de peças na manutenção e as unidades de recarga de baterias de CAMC de ventilação adequada. Os armazéns de químicos perigosos também devem ser adequadamente ventilados. Uma adequada ventilação pode ser conseguida por ventilação natural, mas é frequente o recurso a sistemas de ventilação forçada. A ventilação deve ser feita por exaustão, preferencialmente em local próximo da fonte de emissão. Os dispositivos de captação devem assegurar uma depressão de 25Pa e uma velocidade mínima de escoamento do ar através das "hottes" de 0,30m/s.	Minimizar a possibilidade de emissão de poeiras em actividades como a descarga de sacos/big-bags de matéria-prima ou material reciclado pela redução da altura de queda dos produtos. O recurso ao capotamento dos equipamentos é também muito importante. Complementarmente, a implementação de sistemas de aspiração é também desejável. É preferível instalar várias unidades de despoeiramento mais pequenas do que haver apenas uma unidade central de despoeiramento maior. Minimizar os locais onde se possam acumular poeiras ou, em alternativa, dotá-los de acessos seguros e implementar rotinas de limpeza regulares. A limpeza deve ser efectuada por aspiração e, limitar o recurso à sopragem com ar comprimido.
	Pode-se recorrer à inertização dos silos de armazenamento de matérias plásticas e borracha, no entanto esta é muito onerosa e a sua aplicação prática é reduzida.

A técnica de inertização consiste na redução do teor de oxigénio pela introdução de um gás inerte, dióxido de carbono (CO_2) ou azoto (N_2), numa atmosfera com poeiras em suspensão ou em que está presente uma fase gasosa inflamável. Deste modo previne-se a ignição da atmosfera explosiva. É portanto necessário conhecer a concentração mínima de oxigénio que pode levar à explosão das poeiras de determinado material pulvéreo ou de uma fase gasosa inflamável, e reduzir a concentração do oxigénio abaixo desse limiar, ou seja, abaixo da concentração limite de oxigénio (CLO). Esta técnica é passível de ser utilizada em instalações ou equipamentos fechados, no entanto a sua aplicação prática é onerosa.

QUADRO 80
Concentração mínima de oxigénio (% de volume) abaixo da qual não é possível a inflamação dos materiais em estado pulvéreo.

Matéria	N_2	CO_2
Borracha	11	15
Policarbonato	11	15
Polietileno	8	12
Poliestireno	10	14
Resina epoxy	8	12

6.16.4 Prevenção de explosão por controlo das fontes de ignição

As iniciativas de controlo de risco para prevenir explosões por actuação sobre potenciais fontes de ignição passam por:

- Arcos eléctricos e aquecimento com origem em material eléctrico. Os arcos eléctricos resultam da extra-corrente de ruptura e extra-corrente de estabelecimento nos circuitos eléctricos. Este fenómeno é também relevante quando se trabalha com muito baixa tensão de segurança (apesar de oferecer protecção contra a electrização, não oferece protecção contra o risco de explosão). A este nível é importante a utilização de material eléctrico adequado à zona de risco de explosão;
- O aquecimento dos equipamentos eléctricos resultante do efeito de Joule, condição particularmente importante quando da ocorrência de sobre-intensidade ou curto-circuito. Para limitar o aquecimento dos materiais eléctricos é importante o adequado dimensionamento da instalação bem como a aplicação de um plano de manutenção eficaz;
- Descargas electrostáticas na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas resultam do transporte pneumático de produtos granulados ou pulverulentos, as operações de descarga de materiais a partir de camiões para silos, ou a partir de sacos e big-bags. As medidas de prevenção passam por dotar os equipamentos, embalagens e produtos com ligações à terra e ligações equipotenciais;
- Os fenómenos atmosféricos podem estar na origem de ignições de atmosferas explosivas. Para este efeito é desejável que as instalações estejam dotadas de pára-raios;
- Superfícies quentes que na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas podem estar presentes em equipamentos como fornos/estufas de secagem de tinta, motores eléctricos, alguns órgãos de máquinas, entre outros. A temperatura destas superfícies não deverão ultrapassar 80% da temperatura de auto-inflamação (expressa em ºC) para gases ou vapores.
  As medidas de prevenção passam pela instalação de equipamentos cujas temperaturas das superfícies exteriores não se constituam fonte de ignição de uma atmosfera explosiva. Para alguns equipamentos este tipo de medida também promove a eficiência energética;
- Faíscas de origem mecânica que resultam de fricção e choques mecânicos em equipamentos de movimentação de cargas, sistemas de transmissão (ex.: por correias), impactos relativos à queda de objectos ou certas operações de fabrico e movimentação de cargas. As medidas de prevenção passam pelo utilização de equipamentos concebidos para trabalhar em atmosferas explosivas, a utilização de ferramentas anti-faísca (massas metálicas em cobre, ligas de cobre, níquel, alumínio e suas ligas, etc.) ou, pesquisa de um outro modo operatório alternativo;
- Chamas e fogos nus resultantes de operações como soldadura, corte, rebarbagem, etc., operações que deverão estar enquadradas por autorizações de trabalho com fogos nus. Também para efeito de aquecimento ambiente deverá estar interdita a utilização de equipamentos de aquecimento com chama ou por resistência eléctrica, bem como deverá estar instituída a interdição de fumar.

6.16.5 Aparelhos para utilização em atmosferas explosivas

Nos locais onde há risco de explosão, a presença de equipamentos nesses locais devem ser reduzida ao mínimo indispensável, particularmente equipamentos eléctricos. O Decreto-Lei n.º 112/96 de 5 de Agosto prevê a classificação dos equipamentos para utilização em locais em atmosferas explosivas em 2 grupos:

- Grupo I – aparelhos destinados a trabalhos subterrâneos em minas e às respectivas instalações de superfície susceptíveis de serem postas em perigo pelo grisu e ou por poeiras combustíveis;
- Grupo II – aparelhos a utilizar noutros locais susceptíveis de serem postos em perigo por atmosferas explosivas.

No âmbito das aplicações existentes na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, os equipamentos utilizados enquadram-se no Grupo II. Os equipamentos são ainda classificados por categorias conforme se ilustra no quadro seguinte.

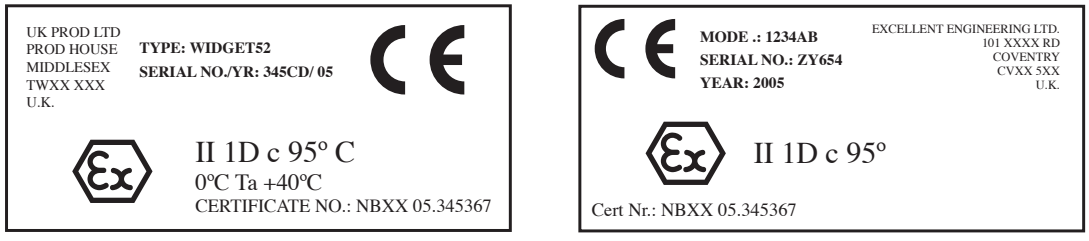
QUADRO 81
Categoria dos equipamentos a utilizar em áreas com ATEX

Categoria	1	2	3
Aplicação	Concebidos para funcionar em Zona 0 ou Zona 20.	Concebidos para funcionar em Zona 1 ou Zona 21.	Concebidos para funcionar em Zona 2 ou Zona 22.
Critérios	Asseguram um muito alto nível de protecção para funcionamento de acordo com os parâmetros operacionais definidos.	Asseguram um nível alto de protecção para condições de funcionamento de acordo com os parâmetros operacionais definidos.	Asseguram um nível de protecção normal para condições de funcionamento de acordo com os parâmetros operacionais definidos.
Requisitos	Devem assegurar o nível de protecção necessário mesmo em caso de avaria rara do equipamento. Devem estar dotados de um segundo meio de protecção que assegure o nível de protecção necessário em caso de avaria. O nível de protecção necessário também será assegurado em caso de ocorrência simultânea de duas avarias independentes.	Devem assegurar o nível de protecção necessário mesmo em caso de mau funcionamento frequente ou avaria do equipamento que seja normalmente considerada.	Devem assegurar um nível de protecção necessário para as condições normais de funcionamento.
Observações	Também aplicáveis às Zona 1 e Zona 2.	Também aplicáveis à Zona 2.	–

A marcação dos equipamentos conforme definida na Portaria n.º 341/97 de 21 de Maio deverá apresentar a seguinte estrutura:

- Nome e endereço do fabricante;
- Marcação CE;
- Designação da série ou do tipo;
- Número de série, caso exista;
- Ano de fabrico;
- Marcação específica de protecção contra explosões;
- Grupo do aparelho;
- Categoria do aparelho;
- Letra "G" para atmosferas explosivas devidas à presença de gases, vapores ou névoas, ou, letra "D" para atmosferas explosivas devidas à presença de poeiras;
- Outras indicações necessárias à indispensáveis à utilização em segurança desses aparelhos.

FIGURA 148
Marcações de aparelhos para utilização em atmosferas explosivas



O modo de protecção dos aparelhos está enquadrado por documentos normativos, conforme se apresenta no quadro seguinte:

QUADRO 82
Modo de protecção dos aparelhos para utilização em atmosferas explosivas

Modo de protecção para gases, vapores e névoas (EN 50014)	Modo de protecção para poeiras (família de normas EN 61241)
«o» protecção por imersão em óleo	«tD» protecção por invólucro
«p» protecção por pressurização	«pD» protecção por pressurização
«q» protecção por enchimento	«iD» aparelho de segurança intrínseca
«d» protecção por invólucro anti-deflagrante	«mD» protecção por encapsulamento
«e» protecção por segurança aumentada	
«ia ou ib» protecção por segurança intrínseca	
«m» protecção por encapsulamento	

6.16.6 Medidas de protecção para limitar os efeitos de explosões

As iniciativas de protecção contra explosões destinam-se a limitar os efeitos das explosões. De seguida apresentam-se algumas das soluções possíveis com maior aplicabilidade na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas:

QUADRO 83
Medidas de protecção contra os efeitos de explosões

Tipologia das medidas	Gases, vapores e névoas	Poeiras
Medidas construtivas dos equipamentos e sistemas	Equipar as áreas perigosas com detectores com alarme e, se possível, sistemas de corte de alimentação do produto (ex.: rede de gás natural, propano, etc.)	Os silos de matérias plásticas podem ser construídos por forma a resistir velocidade máxima de crescimento da pressão da explosão.
Alívio da pressão de explosão	Os espaços dos edifícios onde há risco de explosão devem estar dotados de dispositivos de ruptura frágil, colocados de tal forma que, em caso de explosão, o alívio da pressão seja direccionado para áreas não perigosas (nunca para locais de trabalho !).	O alívio da pressão de explosão em silos é concretizada pela aplicação de painéis de ruptura frágil que direccionam a energia da explosão para área não perigosa.
Sistemas de isolamento da explosão	Nas condutas de aspiração de fases gasosas inflamáveis pela aplicação de válvulas de fecho rápido ou sistema para-chamas.	Nas condutas de transporte pneumático ou aspiração de poeiras pela aplicação de válvulas de fecho rápido ou condutas de venteio.
Protecção contra os efeitos de explosões por afastamento e confinamento	Pela separação física e afastamento dos processos que libertam fases gasosas inflamáveis perigosas das restantes actividades da empresa.	Pela separação física e afastamento dos processos que geram ou libertam poeiras combustíveis perigosas das restantes actividades da empresa.
Extinção de explosão	Nas condutas de aspiração de fases gasosas inflamáveis por aplicação de agente extintor quando da identificação de uma explosão em fase incipiente. O agente extintor utilizado é normalmente o pó químico.	Nas condutas de transporte pneumático ou aspiração de poeiras combustíveis por aplicação de agente extintor quando da identificação de uma explosão em fase incipiente. Este tipo de solução é também aplicável aos silos

FIGURA 149

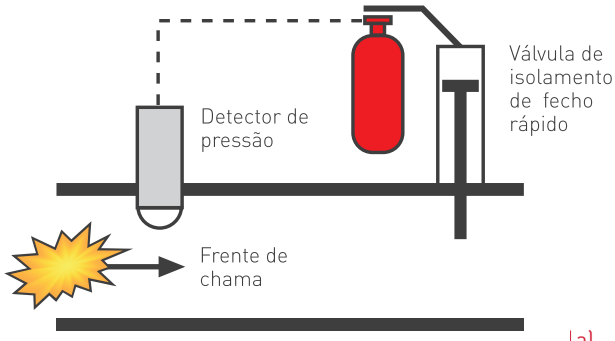
(a) Dispositivo de venteio
(b) Superfície de ruptura frágil

a)

b)

FIGURA 150

(a) Princípio de funcionamento de válvula Ventex
(b) Princípio de funcionamento de válvula de fecho rápido por guilhotina



a)

b)

FIGURA 151
Funcionamento de sistema de extinção de explosões em silo

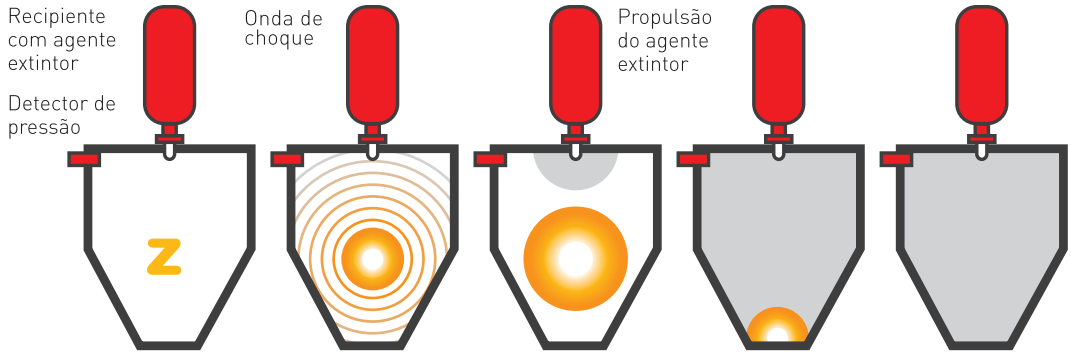
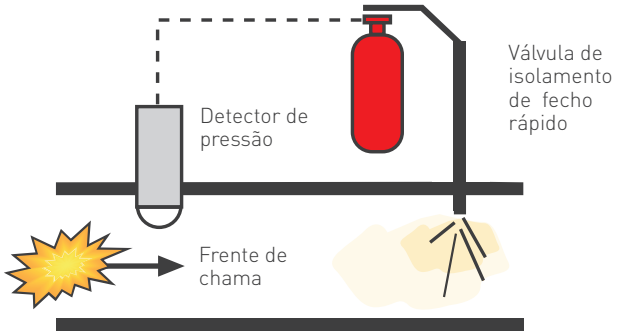


FIGURA 152
Funcionamento de sistema de extinção de explosões em conduta



6.16.7 Medidas organizacionais

De entre as medidas organizacionais, aquelas que são mais importantes no controlo do risco de explosão, para a prática industrial, na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, são:

- Elaboração e divulgação de um manual de protecção contra explosões;
- Formação regular aos trabalhadores;
- Utilização de EPI anti-estático;
- Verificação e manutenção dos equipamentos e instalações;
- A formalização de procedimentos de trabalho e, nomeadamente, a implementação de "Autorizações de Trabalho" para intervenções perigosas;
- Supervisão dos trabalhadores;
- Delimitação das zonas com risco de explosão por:
  - Marcação;
  - Sinalização da zona perigosa.

FIGURA 153
Sinalização a aplicar às áreas com ATEX

6.16.8 Manual de protecção contra explosões

Constitui-se obrigação do empregador assegurar a elaboração e a actualização de um manual de protecção contra explosões. Do conteúdo do manual devem constar os seguintes aspectos:

- Implementar práticas adequadas e seguras para as actividades de concepção, utilização e manutenção dos locais e equipamentos de trabalho, incluindo os sistemas de alarme;
- Identificação e avaliação dos riscos de explosão;
- Classificação das áreas perigosas em zonas conforme referido anteriormente;
- Definição de um programa para a aplicação e implementação de medidas técnicas e organizacionais para controlo do risco de explosão.

Sempre que se verifiquem modificações, ampliações ou transformações importantes no local de trabalho, nos equipamentos ou na organização do trabalho, o manual deverá estar objecto de actualização. Na elaboração do manual, as avaliações de risco de explosão poderão ser combinadas com documentos ou relatórios equivalentes que resultem do cumprimento de outras disposições legais.

A título de síntese, refere-se que o controlo do risco de explosão deve ser efectuado com recurso a diversas técnicas, contemplando medidas preventivas, de protecção e organizacionais, de modo a assegurar a integral e eficaz segurança dos colaboradores e património da empresa.

7. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

A sinalização de segurança e saúde deve ser usada nos locais de trabalho para prevenir os riscos profissionais, identificando os equipamentos de segurança e as tubagens para o transporte de líquidos e gases, delimitando áreas perigosas, advertindo para os riscos existentes, em suma, tendo por objectivo a protecção da saúde dos trabalhadores.

O Decreto-Lei n.º 141/95, transpôs para a ordem jurídica interna a Directiva 92/58/CEE, relativa às prescrições mínimas para a sinalização de segurança e saúde do trabalho.

Este Decreto-Lei foi posteriormente regulamentado pela Portaria n.º 1456-A/95, que estabelece as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e saúde do trabalho.

A Lei n.º113/99 veio alterar o citado Decreto-Lei, na parte que diz respeito às contra-ordenações.

Entende-se por sinalização de segurança e saúde a sinalização relacionada com um objecto, uma actividade ou uma situação determinada, que fornece uma indicação ou uma prescrição relativa à segurança e/ou à saúde no trabalho.

A sua primeira finalidade é a de chamar a atenção, de forma rápida e inteligível, para situações, objectos ou actividades que possam originar riscos ou que os comportem.

Esta sinalização efectua-se normalmente através de uma placa, de uma cor, de um sinal luminoso, de um sinal acústico, de uma comunicação verbal ou de um sinal gestual.

Os processos de identificação de perigos e avaliação de riscos nem sempre permitem ao empregador evitar ou diminuir de modo suficiente os riscos. É neste contexto que surge a necessidade de garantir a existência de sinalização de segurança e saúde nos locais de trabalho.

A instalação de sinalização de segurança e saúde deve ser sempre precedida por uma correcta avaliação dos riscos existentes na empresa.

A sinalização de segurança e emergência pode ser permanente ou acidental.

A sinalização deve ser permanente para:

- Proibições;
- Avisos e obrigações;
- Localização e identificação dos meios de salvamento e de socorro;
- Localização e a identificação do material e equipamento de combate a incêndios;
- Indicação de risco de choque contra obstáculos e a queda de pessoas;
- Rotulagens de recipientes e tubagens;
- Marcação de vias de circulação.

Têm carácter acidental, devendo a sua utilização ser restringida ao tempo estritamente necessário, a sinalização de acontecimentos perigosos, a chamada de pessoas (bombeiros, pessoal de saúde, etc.), evacuação de emergência, orientação de manobras.

De seguida referem-se alguns princípios a ter em consideração na implementação de sinalização de segurança e saúde nos locais de trabalho:

- O empregador deve garantir que a acessibilidade e a clareza da mensagem da sinalização de segurança e saúde do trabalho não sejam afectadas pelo número insuficiente, pela localização inadequada, pelo mau estado de conservação ou deficiente funcionamento dos seus dispositivos ou pela presença de outra sinalização;
- No caso de se encontrarem ao serviço trabalhadores com capacidades auditivas ou visuais diminuídas, ou quando o uso de equipamentos de protecção individual implique a diminuição dessas capacidades, devem ser tomadas medidas de segurança suplementares que tenham em conta essas especificidades;
- A colocação e utilização da sinalização de segurança e saúde do trabalho implica:
  - Evitar a afixação de um número excessivo de placas na proximidade umas das outras;
  - Não utilizar simultaneamente dois sinais luminosos que possam ser confundidos;
  - Não utilizar um sinal luminoso na proximidade de outra fonte luminosa pouco nítida;
  - Não utilizar dois sinais sonoros ao mesmo tempo;
  - Não utilizar um sinal sonoro, quando o ruído de fundo (ambiente) for intenso.

7.1 FORMAS DE SINALIZAÇÃO

Como já atrás referido, existem várias formas de sinalização que se complementam entre si

- Sinais coloridos – (pictogramas ou luminosos) Assinalam perigos ou dão indicações;
- Sinais luminosos;
- Sinais acústicos – Habitualmente para assinalar situações de alarme, evacuação e aviso;
- Comunicação verbal;
- Sinais gestuais – Quando a comunicação oral não seja possível ou deficiente e destinam-se a transmitir as indicações necessárias a uma determinada tarefa ou acção.

7.1.1 – Sinais Coloridos

Sinalização por Placas

O sistema de sinalização através de placas de segurança baseia-se em 3 factores: a cor, a forma e o pictograma nele inscrito.

As cores dos sinais têm um significado próprio, de acordo com a informação que pretendem transmitir e conforme o quadro seguinte:

FIGURA 154
Formas e cores da sinalização de segurança

Forma / Cores	○	△	▭ ▯
Vermelho	Proibição		Material de combate a incêndios
Amarelo		Perigo	
Verde			Segurança em situação de emergência
Azul	Obrigação		Informação

Antes de se aplicar a sinalização de segurança, os trabalhadores e os seus representantes para a segurança e saúde no trabalho devem ser consultados, ter acesso à informação e formação sobre as medidas relativas à sinalização de segurança e de saúde no trabalho utilizada.

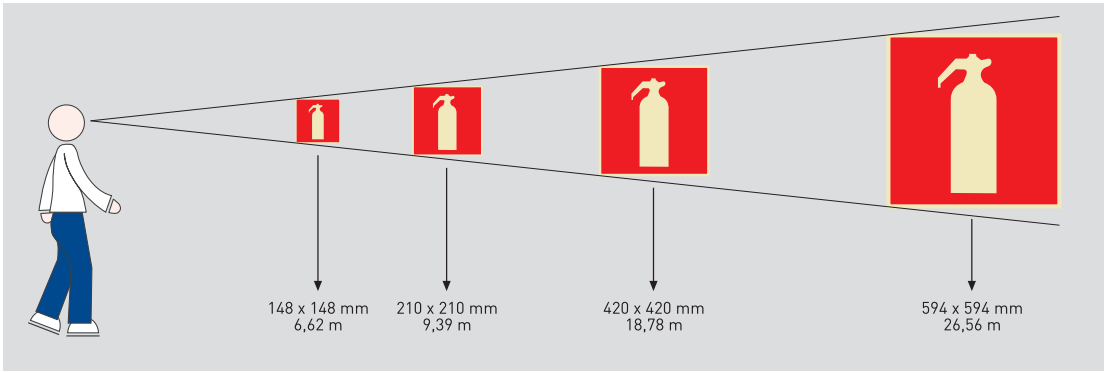
É fundamental que a entidade empregadora se certifique de que todos os trabalhadores compreendem o significado da sinalização. Alguns dos sinais implicam a adopção de novos comportamentos gerais e específicos. Enquanto instrumento facilitador da aprendizagem, a formação pode contribuir para a transmissão dos conhecimentos, competências e, até, mudança de atitudes face ao risco no local de trabalho.

De acordo com a legislação vigente, o empregador está obrigado a sinalizar, de um modo bem visível, os locais de trabalho, devendo os sinais existentes ter as dimensões adequadas, para que, em função da distância, possam ser devidamente observados.

As placas de sinalização deverão ser em material rígido e fotoluminescente.

Na figura 122 está exemplificada a forma como os sinais devem ser dimensionados para a sua correcta visualização, segundo a UNE 81-501-81 e tendo em conta a distância a que são observados.

FIGURA 155
Tamanho das placas de sinalização em função da distância de observação



Distâncias de observação, segundo UNE 81 - 501 - 81

S = Área do sinal (m^2) | L = Distância de observação (m) | $S \geq \frac{L^2}{2000}$

QUADRO 84
Características da sinalização por placas de segurança

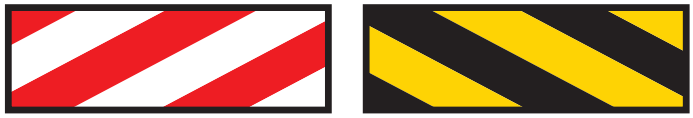
Classe de sinais	Características	Função
Perigo	• Forma triangular; • Pictograma negro sobre fundo amarelo, margem negra (a cor amarela deve cobrir pelo menos 50% da superfície da placa).	Alertar para situações, produtos ou substâncias, cuja presença envolve perigos.
Proibição	• Forma circular; • Pictograma sobre fundo branco: - Margem vermelha - Faixa vermelha – diagonal descendente da esquerda para a direita, a 45º em relação à horizontal	Proibir um comportamento ou acção
Obrigação	• Forma circular; • Pictograma branco sobre fundo azul, (a cor azul deve cobrir pelo menos 50% da superfície da placa).	Impor um comportamento ou acção
Salvamento/Emergência	• Forma rectangular ou quadrada; • Pictograma branco ou amarelo sobre fundo verde (a cor verde deve cobrir pelo menos 50% da superfície da placa).	Dar indicação sobre o acesso a saídas de emergência ou a meios de salvamento e socorro
Combate a incêndios	• Forma rectangular ou quadrada; - Pictograma branco ou amarelo sobre fundo vermelho (a cor vermelha deve cobrir pelo menos 50% da superfície da placa).	Dar indicação sobre a localização dos meios e equipamentos de combate a incêndios.
Informação	• Forma quadrada ou rectangular; • Pictograma branco sobre fundo azul: • Margem branca – a cor azul deve cobrir pelo menos 50% da superfície da placa.	Dar indicações diversas, não relacionadas com a segurança.
Etiquetas	• Forma losangular ou quadrada a 45º; • Pictograma ou símbolo preto.	Fornecer informação sobre os produtos contidos num recipiente ou embalagem.
Rótulos	• Forma quadrangular; • Pictograma ou símbolo a negro sobre fundo cor de laranja.	Fornecer informação sobre os produtos contidos num recipiente ou embalagem ou envolvidos num processo.

Sinalização de obstáculos, zonas perigosas e vias de circulação

A correcta utilização das cores é um meio eficaz para alertar as pessoas sobre determinadas situações.

Com a utilização conjunta de duas cores altamente contrastantes, consegue-se diferentes níveis de atenção por parte dos utilizadores de um determinado local.

FIGURA 156
Exemplos de faixas avisadoras de situações perigosas



Por exemplo, para se alertar sobre um obstáculo, podemos (e devemos) utilizar uma faixa colorida com duas cores pintadas na diagonal, conforme figura abaixo:

Este tipo de sinalização é normalmente utilizado para indicar desníveis de piso (degraus e rampas); situações de queda com desnível (colocadas em barreiras móveis ou em patamares de baixo desnível sem outro tipo de protecção); junto a/ou em equipamentos que potencialmente podem causar danos físicos; para circundar uma área que, temporariamente, não deve ser acedida; etc.

É do conhecimento geral que o ser humano reage inconscientemente à cor vermelha como indicação de proibição ou perigo (provavelmente pelo facto de os metais a altas temperaturas adquirirem essa cor).

As cores amarelo-vivo e amarelo-alaranjado começam a ser intuitivamente interpretadas como sinal de perigo.

É através destas cores que se assinalam algumas delimitações de espaços seguros. São também as cores com que normalmente se pintam os equipamentos que envolvem riscos acrescidos em termos de segurança (veja-se, p.ex., as máquinas de movimentação de cargas, nomeadamente os empilhadores).

A sinalização dos riscos de choques contra obstáculos, de quedas de objectos e/ou de pessoas deve ser feita por meio de faixas de cor amarela em alternância com a cor negra (ou vermelhas e brancas) e do respectivo sinal. As dimensões destas faixas devem ter em conta as dimensões do obstáculo ou do local perigoso assinalado.

As vias deverão ser marcadas, de ambos os lados, com um traço contínuo amarela, tendo em conta a cor do piso e o desgaste da cor.

Também na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas é utilizada esta cor para assinalar situações perigosas ou como aviso sobre limites de segurança.

A marcação de caminhos dentro de uma instalação industrial deve seguir este princípio, seja para afastar os utilizadores das zonas perigosas ou para delimitar as zonas de circulação.

São bons exemplos da utilização dessas cores os exemplos das figuras seguintes.

FIGURA 157
Demarcação de zonas de circulação

FIGURA 158
Demarcação de zonas perigosas

Sinalização de tubagens e recipientes

A sinalização de recipientes e tubagens é feita, com carácter permanente, sob a forma de pictogramas impressos sobre fundo colorido conforme a Portaria n.º 1152/97, e de acordo com a NP 182:1966.

Os recipientes utilizados no trabalho que contenham substâncias ou preparações perigosas devem exibir a rotulagem prevista na lei. Esta sinalização deve ser colocada nas seguintes condições: no(s) lado(s) visível (eis), - sob a forma rígida, autocolante ou pintada.

As características intrínsecas relativas aos sinais, aplicam-se se também à rotulagem.

Em caso de armazenagem de diversas substâncias, preparações ou produtos perigosos, é necessário afixar o sinal relativo a perigos vários.

A rotulagem ou os sinais serão afixados, conforme o caso, na proximidade do local de armazenagem ou na porta de entrada desse mesmo local.

As tubagens rígidas também devem ser devidamente sinalizados, permitindo uma fácil identificação dos seus conteúdos e das suas características principais, sendo de extrema utilidade, sobretudo, quando coexistem diversas tubagens próximas. Nestas condições, a informação decorrente desta sinalização é de particular importância em situações de fugas, derrames e incêndios, assim como quotidianamente, nas operações normais de serviço e de manutenção.

De acordo com a norma atrás referida, os fluidos contidos em tubagens são identificados por cores:

Cor de fundo - Nas instalações em que se considera suficiente a simples identificação da natureza geral do fluido. Deve ser aplicada em toda a extensão da canalização ou em anéis com comprimentos iguais a 4- vezes o diâmetro exterior da canalização, incluindo o forro (quando existir), e nunca inferiores a 150 mm, e distanciados de 6 m no máximo.

Cores adicionais - Nas instalações onde é de grande importância a identificação, tanto quanto possível completa, da natureza e das características do fluido canalizado. Deve ser aplicada junto dos receptores, dos aparelhos de regulação e de comando, das uniões dos ramais, das paredes e de quaisquer outros pontos em que possa ser necessária ou na extremidade mais visível, para tubos com menos de 2 m de extensão, podendo a restante extensão receber a cor da parede do compartimento em que se

encontra, em toda a extensão da canalização ou em anéis com comprimentos iguais a 4 vezes o diâmetro exterior da canalização, incluindo o forro (quando existir), e nunca inferiores a 150 mm, e distanciados de 6 m no máximo. A NP-182: 1966 reserva o emprego de cores adicionais, de acordo com a NP 522, apenas para os seguintes casos:

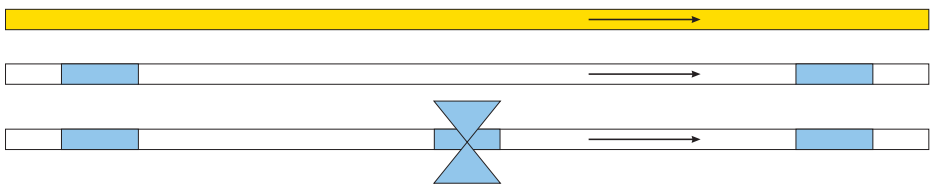
- Vermelho de segurança, para indicar que o fluido se destina ao combate de incêndios;
- Amarelo, entre duas orlas verticais em preto, para identificação de fluido perigoso;
- Azul auxiliar de segurança, em combinação com o verde de fundo, a aplicar nas canalizações de transporte de água doce, potável ou não.

QUADRO 86
Cores de sinalização das tubagens

Fluído	Cor de fundo
Água	Verde
Água para combate a incêndios	Vermelho
Ar comprimido	Azul claro
Gases (combustíveis e incombustíveis)	Amarelo/ocre

Para além das informações anteriormente referidas, e quando considerado necessário, a sinalização nas tubagens deve indicar qual o sentido do movimento do fluido no seu interior, através de setas pintadas a branco ou a preto, bem como o nome ou fórmula química do fluido, assim como quaisquer outras indicações complementares respeitantes ao fluido, nomeadamente, pressão, temperatura, concentração.

FIGURA 159
Exemplo de sinalização de fluidos



7.1.2 – Sinais luminosos

A luz emitida não deve ter em conta as condições de utilização, deve ter uma cor uniforme de acordo com os diferentes significados gerais das cores em segurança e garantir um contraste nem excessivo nem insuficiente.

Para graus mais elevados de perigo deve utilizar-se sinais intermitentes, para garantir a percepção da mensagem e serem inconfundíveis com outros sinais intermitentes ou contínuos.

Este tipo de sinal pode substituir ou complementar um sinal acústico, desde que utilize o mesmo código de sinal.

Os equipamentos dotados destes sinais devem ter uma manutenção cuidada e informação sobre o local onde se encontra a lâmpada suplementar.

As sinalizações cujo funcionamento necessite de uma fonte de energia eléctrica devem ter garantida a sua alimentação mesmo quando haja corte de corrente. (Art.º 4.º Portª 1456- A/95).

Como exemplo de boas práticas da utilização de sinais luminosos, apresenta-se a figura 127.

FIGURA 160
Exemplo de sinalização luminosa

7.1.3 – Sinais acústicos

Sinal acústico é o sinal sonoro codificado, emitido e difundido por um dispositivo específico, sem recurso à voz, humana ou sintética.

Utilizam-se sinais acústicos quando o ruído ambiental não permite a utilização da comunicação verbal.

Relativamente aos sinais acústicos, devem ter-se em consideração alguns aspectos, nomeadamente:

- Ter um nível sonoro superior ao do ruído ambiente, sem ser excessivo ou doloroso;
- Ser facilmente reconhecido, através da duração, da separação de impulsos e grupos de impulsos e diferenciáveis de outros sinais sonoros e ruídos ambientais;
- Com frequência variável, deve indicar um perigo mais elevado ou uma maior urgência;
- O som de um sinal de evacuação deve ser sempre contínuo e estável em frequência.

De qualquer forma, as sinalizações cujo funcionamento necessite de uma fonte de energia eléctrica devem ter garantida a sua alimentação mesmo quando haja corte de corrente. (Art.º 4.º Portª 1456- A/95).

7.1.4 – Comunicação verbal

A maioria dos animais utiliza a sonoridade produzida pelo próprio organismo para se comunicar com os outros seres da sua espécie.

O ser humano não é excepção e aperfeiçoou essa técnica através daquilo que denominamos por linguagem.

É com base nesse princípio que, em termos de segurança, podemos utilizar essa forma de expressão para comunicarmos com terceiros sobre as mais diversas situações: orientar manobras que envolvem perigos diversos; avisar sobre situações perigosas, etc.

No entanto, a comunicação verbal está condicionada pelo ambiente envolvente, já que no caso de ser ruidoso essa forma de comunicação pode estar em causa e ser impossível transmitir uma determinada mensagem.

Deve transmitir textos curtos, grupos de palavras ou palavras isoladas a um ou mais interlocutores e pressupõe aptidão verbal do emissor.

O emissor deve estar sempre consciente da perfeita percepção da mensagem por parte do receptor.

7.1.5 – Sinais gestuais

Sendo esta a forma privilegiada de comunicação entre seres humanos que se encontram em locais onde a propagação sonora da voz está comprometida, foi desenvolvida uma codificação que relaciona um determinado movimento corporal com a mensagem que se pretende transmitir.

No caso da comunicação verbal complementar sinais gestuais deve-se empregar palavras como, por exemplo, INICIAR ou COMEÇAR, STOP, FIM, SUBIR, DESCER, AVANÇAR, RECUAR, ESQUERDA, DIREITA, PERIGO ou DEPRESSA.

O sinaleiro deve estar situado de forma a poder seguir visualmente as manobras, sem ser por elas ameaçado.

O sinaleiro não deve estar em simultâneo encarregue de outras tarefas.

O receptor dos sinais gestuais deve poder reconhecer facilmente o responsável pela emissão desses sinais através do casaco, do boné, de mangas, braçadeiras ou bandeirolas de cores vivas e de preferência exclusivas da sua função.

Nos quadros apresentados a seguir, exemplificam-se os gestos adequados a cada uma das mensagens tipificadas.

QUADRO 86
Gestos de carácter geral

Significado	Descrição	Ilustração
Início Atenção Comando Assumido	Ambos os braços abertos horizontalmente, palmas das mãos voltadas para a frente	
Stop Interrupção Fim do movimento	Braço direito levantado, palma da mão direita para a frente	
Fim das operações	Mãos juntas ao nível do peito	

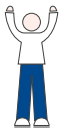
QUADRO 87
Gestos para movimentos verticais

Significado	Descrição	Ilustração
Subir	Braço direito estendido para cima, com a palma da mão virada para a frente, descrevendo um círculo lentamente.	
Descer	Braço direito estendido para baixo, com a palma da mão virada para dentro, descrevendo um círculo lentamente.	
Distância vertical	Mãos colocadas de modo a indicar a distância.	

QUADRO 88
Gestos para movimentos horizontais

Significado	Descrição	Ilustração
Avançar	Ambos os braços dobrados, palmas das mãos voltadas para dentro; os antebraços fazem movimentos lentos em direcção ao corpo.	
Recuar	Ambos os braços dobrados, palmas das mãos voltadas para fora; os antebraços fazem movimentos lentos afastando-se do corpo.	
Para a direita relativamente ao sinaleiro	Braço direito estendido mais ou menos horizontalmente, com a palma da mão direita voltada para baixo, fazendo pequenos movimentos lentos na direcção pretendida.	
Para a esquerda relativamente ao sinaleiro	Braço esquerdo estendido mais ou menos horizontalmente, com a palma da mão esquerda voltada para baixo, fazendo pequenos movimentos lentos na direcção pretendida.	
Distância horizontal	Mãos colocadas de modo a indicar a distância.	

QUADRO 89
Gestos complementares

Significado	Descrição	Ilustração
Perigo stop ou paragem de emergência	Ambos os braços estendidos para cima com as palmas das mãos voltadas para a frente.	
Movimento rápido	Os gestos codificados que comandam os movimentos são executados com rapidez.	
Movimento lento	Os gestos codificados que comandam os movimentos são executados muito lentamente.	

8. EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL

Entende-se por equipamento de protecção individual (EPI), todo e qualquer dispositivo que tenha por objectivo proteger uma pessoa contra um ou vários riscos que possam ameaçar a sua saúde e segurança.

A Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro, indica claramente a prioridade da protecção colectiva sobre a protecção individual, sendo que as medidas de carácter construtivo sobrepõem-se às medidas de carácter organizativo e estas às de protecção individual.

Os equipamentos de protecção individual (EPI) devem ser encarados como um complemento à protecção, sendo a sua utilização, uma medida de prevenção de última prioridade, jamais substituindo as medidas e equipamentos de protecção colectiva (EPC).

Quer isto dizer que a eliminação do risco na origem e o seu isolamento são as abordagens de controlo de risco a desenvolver e se, porventura não se concretizarem, há que proceder ao afastamento do homem da exposição a riscos significativos. Para esse efeito, torna-se imprescindível o recurso às medidas de protecção individual.

No entanto, estes equipamentos exigem do trabalhador um sobresforço no desempenho das suas funções, quer pelo peso, quer ainda pelo desconforto geral que podem provocar, entre outros efeitos, que dificultam o desempenho das actividades. Como tal, devem ser utilizados apenas na impossibilidade de adopção das outras medidas prioritárias.

Os equipamentos de protecção individual (EPI) são, portanto, a última técnica a ser empregue na protecção contra riscos significativos. Nesta problemática, proteger significa: **tão pouco quanto possível, mas tanto quanto necessário**.

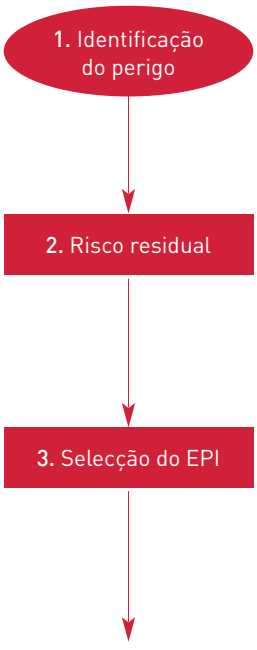
Os EPI devem obedecer aos seguintes requisitos: serem cómodos, robustos, leves e adaptáveis.

8.1 PROCEDIMENTO DE SELECÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL

O principal objectivo de um procedimento de selecção de equipamento de protecção individual é definir o modo de actuação para, na sequência da avaliação dos riscos associados às actividades e processos da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas, seleccionar os EPI adequados. Consequentemente, consideram-se agentes activos em todo este processo, o serviço de SST, chefias, trabalhadores e subcontratados e/ou empresas externas.

No figura seguinte, apresenta-se o fluxograma com os procedimentos de selecção dos equipamentos de protecção individual (EPI).

FIGURA 128
Fluxograma do procedimento de selecção de equipamentos de protecção individual



1. Identificação do Perigo

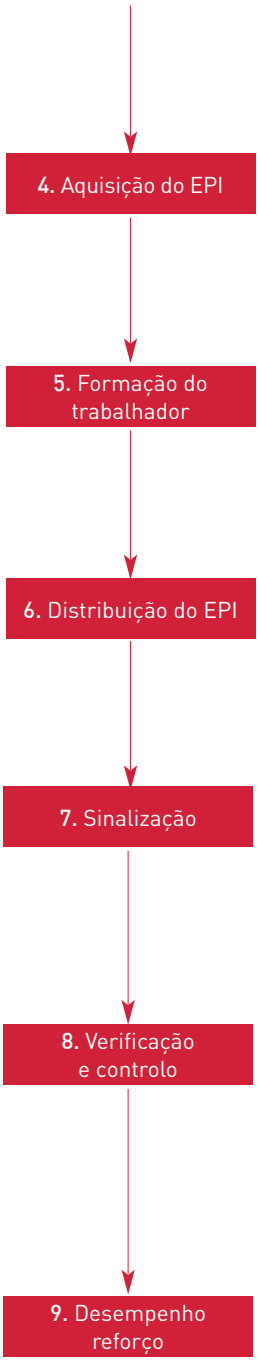
A identificação de fonte ou situação com potencial para o dano, em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano ou danos para a saúde, perdas para o património, para o ambiente do local de trabalho, ou que seja uma combinação destes factores.

2. Risco Residual

Quando as medidas de protecção colectiva não se revelam totalmente eficazes, significa que ainda persiste um determinado risco residual, que deverá ser minimizado através da protecção individual.

3. Selecção do EPI

Aconselha-se a utilização de uma lista de controlo tipo check-list que analise os possíveis factores de risco para cada situação, não se focando apenas na tarefa mas também no ambiente de trabalho, para apurar as características a que os mesmos equipamentos devem obedecer.Esta lista varia de acordo com os diferentes EPI, já que os riscos a proteger serão sempre diferentes. A utilização de um equipamento ou de uma combinação de EPI, embora proteja o trabalhador, também contempla alguns problemas. Por isso mesmo, na hora de escolher o EPI apropriado, não só há que ter em conta o nível de segurança necessário, mas também a comodidade de quem o vai utilizar. A selecção deverá basear-se no estudo e avaliação dos riscos presentes no local de trabalho. Este estudo deve considerar a duração da exposição, a característica do risco, a sua frequência e gravidade, as condições existentes no trabalho e o seu ambiente, o tipo de danos possíveis para o trabalhador e a sua constituição física.



4. Aquisição de EPI

Com base na lista de controlo e selecção de EPI faz-se a aquisição do equipamento, devendo verificar-se se as características dos mesmos satisfazem os requisitos da norma aplicável. Em particular, deve controlar-se se cumprem os requisitos seguintes:

– Marcação CE;

– Declaração de conformidade do fabricante, comprovativa da conformidade do equipamento com as exigências de segurança legalmente estipuladas para o seu fabrico e comercialização;

– Manual de instruções, normalmente sob a forma de folheto informativo em Português.

5. Formação

Antes de se proceder à distribuição do equipamento deverá proceder-se à formação do trabalhador em matéria de utilização do EPI em causa. Poder-se-á ainda aproveitar esta oportunidade para se assumir e concretizar o direito que assiste ao trabalhador de ser consultado a propósito desta matéria.

6. Distribuição do EPI

Só se consideram aptos para uso os equipamentos de protecção individual que se encontrem em perfeitas condições e possam assegurar plenamente a função protectora prevista.

Na definição dos EPI que cada trabalhador deverá utilizar, deverão distinguir-se os de uso permanente e os de uso temporário. Os primeiros destinam-se a ser utilizados durante a realização de trabalhos de rotina para os quais se tenham identificado perigos e avaliado riscos de que resulte a indicação dessa medida de protecção individual. Os segundos destinam-se a ser utilizados em trabalhos eventuais para os quais se tenha determinado a obrigatoriedade da sua utilização, ainda que em trabalhos não rotineiros.

A distribuição de EPI deve ser sempre acompanhada do preenchimento da lista de distribuição de EPI cujo modelo se apresenta na figura 162. Perante uma situação de reposição deverá ser preenchida a Lista de Reposição de EPI cujo modelo se apresenta na figura 163.

7. Sinalização

Sinalizar correctamente os locais onde existem riscos que obriguem ao uso de EPI.

8. Verificação e Controlo

Através de inspecções informais e formais ao local de trabalho, garantir que o EPI é utilizado, mantido regularmente limpo e armazenado no fim da sua utilização. Na figura 164 apresenta-se um modelo de Ficha de Controlo de EPI.

9. Desempenho – Reforço positivo/negativo

A organização poderá estabelecer um sistema de incentivos que promova uma verdadeira cultura de segurança por parte dos seus trabalhadores. O método mais usual para o desenvolver será através da Avaliação do Desempenho, na qual um dos factores a pontuar será precisamente o cumprimento pontual das obrigações e deveres em matéria de Segurança e Saúde do Trabalho.

Por outro lado, a organização poderá estabelecer um quadro sancionatório para as infracções disciplinares em matéria de segurança e saúde do trabalho (com consulta ao gabinete jurídico da empresa), equacionando diversos tipos de sanções, como, por exemplo:

1.ª - Repreensão verbal;

2.ª - Um dia de suspensão com perda de antiguidade e retribuição;

3.ª - Três dias de suspensão com perda de antiguidade e retribuição;

4.ª - Procedimento disciplinar com vista ao despedimento por justa causa, segundo legislação vigente.

O Decreto-Lei n.º 348/93, de 1 de Outubro, transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 89/656/CEE, do Conselho, de 30 de Novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de EPI.

A descrição técnica destes equipamentos, bem como das actividades e sectores de actividade para os quais aqueles podem ser necessários, é objecto da Portaria n.º 988/93, de 6 de Outubro.

8.2 ENQUADRAMENTO DOS EPI NA REALIDADE DA INDÚSTRIA DA BORRACHA E DAS MATÉRIAS PLÁSTICAS

Apresentam-se de seguida exemplos que relacionam as actividades desenvolvidas na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas com os seus riscos e respectivos EPI a utilizar.

↘ Indústria da Borracha

Produção de artigos de borracha	Tipo de risco	EPI a utilizar
Armazenagem de produtos químicos	Exposição a poeiras	Uso de Máscara Uso de vestuário
Armazenagem de matérias-primas	Quedas a diferentes níveis Entalamentos Esmagamentos Choques de e contra	Uso de luvas Uso de calçado de protecção
Mistura	Exposição a poeiras e contaminantes químicos	Uso de Máscara Uso de luvas
Fabrico de colas	Exposição a substâncias químicas (vapores e partículas) Entalamentos Esmagamentos	Uso de Máscara Uso de luvas Uso de calçado de protecção

Produção de artigos de borracha	Tipo de risco	EPI a utilizar
Extrusão e calandragem	Exposição a níveis elevados de ruído Cortes	Uso de protectores auditivos Uso de luvas
Manutenção	Exposição a níveis elevados de ruído Entalamentos Quedas a diferentes níveis Queimaduras Cortes Choques de e contra Contactos eléctricos Projecção de partículas	Uso de protectores auditivos Uso de luvas Uso de calçado de protecção Uso de óculos
Armazenagem e expedição	Quedas a diferentes níveis Entalamentos Esmagamentos Choques de e contra	Uso de calçado de protecção Uso de luvas

Recauchutagem	Tipo de risco	EPI a utilizar
Recepção Inspecção	Entalamentos Esmagamentos Quedas a diferentes níveis	Uso de luvas Uso de calçado de protecção
Reparação	Entalamentos Esmagamentos Quedas a diferentes níveis Exposição a vibrações Projecção de partículas	Uso de luvas Uso de calçado de protecção Uso de óculos

Recauchutagem	Tipo de risco	EPI a utilizar
Grosagem Raspagem	Exposição a níveis elevados de ruído Exposição elevada a poeiras Exposição a vibrações Projecção de partículas	Uso de protectores auditivos Uso de óculos Uso de máscara
Encolagem	Exposição a substâncias químicas (vapores e partículas) Exposição a níveis elevados de ruído	Uso de protectores auditivos Uso de máscara
Vulcanização	Exposição a vapores Exposição a temperaturas elevadas Exposição a partes quentes Exposição ao ruído	Uso de máscara Uso de luvas Uso de protectores auditivos
Secção de corte e embalagem	Cortes Entalamentos	Uso de luvas
Acabamento e inspecção final	Cortes Entalamentos Exposição a poeiras e partículas	Uso de Máscara Uso de luvas

Recauchutagem	Tipo de risco	EPI a utilizar
Manutenção	Exposição a níveis elevados de ruído Entalamentos Quedas a diferentes níveis Queimaduras Cortes Choques de e contra Contactos eléctricos Projecção de partículas	Uso de protectores auditivos Uso de luvas Uso de óculos Uso de calçado de protecção
Armazenagem e expedição	Quedas a diferentes níveis Entalamentos Esmagamentos Choques de e contra	Uso de calçado de protecção Uso de luvas

↘ Indústria das Matérias Plásticas

Peças plásticas por injecção para a indústria automóvel	Tipo de risco	EPI a utilizar
Armazenagem de matéria-prima e componentes	Choques de e contra Queda de objectos Queda ao mesmo nível	Uso de calçado e protecção
Produção - escolha e embalagem	Choques de e contra Queda de objectos Queda ao mesmo nível Queimaduras (peças quentes)	Uso de luvas Uso de calçado de protecção
Manutenção: - mudança de moldes; - limpeza de moldes com jacto de areia	Exposição a níveis elevados de ruído Entalamentos Quedas a diferentes níveis Queimaduras Cortes Choques de e contra Contactos eléctricos Projecção de partículas	Uso de protectores auditivos Uso de luvas Uso de calçado de protecção Uso de óculos

Peças plásticas por injecção para a indústria automóvel	Tipo de risco	EPI a utilizar
Injecção	Exposição a níveis elevados de ruído Queimaduras	Uso de protectores auditivos Uso de luvas
Escolha e acabamento	Exposição a contaminantes químicos Cortes	Uso de máscara Uso de luvas
Armazenagem e expedição	Quedas a diferentes níveis Choques de e contra Queda de objectos Queda ao mesmo nível	Uso de luvas Uso de calçado de protecção
Manutenção	Exposição a níveis elevados de ruído Entalamentos Quedas a diferentes níveis Queimaduras Cortes Choques de e contra Contactos eléctricos Projecção de partículas	Uso de protectores auditivos Uso de luvas Uso de calçado de protecção Uso de óculos

Produção de embalagens flexíveis	Tipo de risco	EPI a utilizar
Armazém de matérias-primas	Choques com ou contra Queda de objectos Entalamentos Atropelamento Golpes e cortes	Uso de luvas Uso de calçado de protecção
Armazém de produtos químicos	Queda de objectos Manuseamento de substâncias perigosas Entalamentos	Uso de luvas Uso de calçado de protecção Uso de óculos
Preparação de tintas	Exposição a agentes químicos Manuseamento de substâncias perigosas Entalamentos Golpes e cortes Exposição a níveis elevados de ruído	Uso de protectores auditivos Uso de luvas Uso de calçado Uso de óculos
Lavagem de tinteiros Impressão	Riscos eléctricos Exposição a agentes químicos Manuseamento de substâncias perigosas	Uso de máscara Uso de luvas
Cilindros	Entalamentos Golpes e cortes Exposição a níveis elevados de ruído	Uso de protectores auditivos Uso de luvas

Complexagem	Queda de pessoas e/ou objectos Riscos eléctricos Manuseamento de substâncias perigosas Entalamentos Golpes e cortes	Uso de luvas Uso de calçado de protecção Uso de óculos
Corte/ saqueiras	Riscos eléctricos Entalamentos Golpes e cortes	Uso de luvas Uso de calçado de protecção
Corte de mandris	Riscos eléctricos Entalamentos Golpes e cortes Exposição a níveis elevados de ruído	Uso de luvas Uso de calçado de protecção Uso de protectores auditivos
Embalagem/ armazém de produto acabado/ expedição	Choques com ou contra Queda de pessoas e/ou objectos Entalamentos Golpes e cortes Queda em altura	Uso de luvas Uso de calçado de protecção
Manutenção	Exposição a níveis elevados de ruído Entalamentos Quedas a diferentes níveis Queimaduras Cortes Choques de e contra Contactos eléctricos Projecção de partículas	Uso de protectores auditivos Uso de luvas Uso de calçado de protecção Uso de óculos

FIGURA 162
Exemplo de lista de distribuição de equipamento de protecção individual

Nome	Número:	
	Data de admissão	
	Data de transferência/ demissão	

Lista de tamanhos

T-Shirt Shirt/pólo		Casaco		Calça		Sapato/bota	

P: Permanente T: Temporário

Equipamento de Protecção Individual	Tipo de utilização		Quant.	Valor (€)	Duração prevista	Data	Rubrica
	P	T					
Capacete					3 anos		
Botas de protecção com palmilha e biqueira de aço					6–12 meses		
Botas de PVC com palmilha e biqueira de aço					6–12 meses		
Óculos de protecção contra impactos					1 ano		
Protectores auriculares de encaixe no capacete					3 anos		
Protectores auriculares descartáveis					Variável		
Máscara de filtros físicos					Variável		
Máscara de filtros para gases					Variável		
Luvas de protecção mecânica					Variável		
Luvas de protecção química e microbiológica					Variável		
Boné (reforçado)					1 ano		
T-shirt					1 ano		
Pólo					1 ano		
S-Shirt					2 anos		
Camisa					2 anos		
Colete					3 anos		
Parka					3 anos		
Casaco					3 anos		
Calça simples					3 anos		
Calça com faixas reflectoras					3 anos		
Fato impermeável simples					3 anos		
Fato impermeável com faixas reflectoras					3 anos		
Colete com faixas reflectoras					3 anos		
Outros							

Declaração

Eu, abaixo-assinado, declaro que recebi os Equipamentos de Protecção Individual acima mencionados comprometendo-me a utilizá-los correctamente de acordo com as instruções recebidas e apenas para os fins para que os mesmos foram previstos, a conservá-los e a mantê-los em bom estado, e a participar todas as avarias ou deficiências de que tenha conhecimento.

Data: _____ / _____ / _____

Assinatura: _____

FIGURA 163
Exemplo de lista de reposição de equipamento de protecção individual

Equipamento de protecção individual:	Quant.	Valor (€)	Motivo da reposição [1]	Data	Rubrica

[1] Indicar motivo da reposição: A– Acidente; D – Danificado; I – Inadequado; T – Tempo de uso; O – Outro.

Observações:

FIGURA 164
Modelo de ficha de controlo de EPI

Modelo orientativo de ficha de controlo de EPI

Dados do trabalhador

Nome	N.º registo	Idade	Tarefa	Antiguidade no posto

Dados técnicos do equipamento

Marca:
Modelo:
N.º de série:
Fornecedor/distribuidor:

Dados relativos ao uso do equipamento

Condições de uso:
Vida útil do equipamento (aproximada):

Dados relativos à manutenção do EPI

Descrição/operação	Prazo	Responsável
1.		
2.		
3.		
4.		

Controlo de manutenção

Descrição da operação realizada	Data/rubrica	Empresa responsável

8.3 BOAS PRÁTICAS NA UTILIZAÇÃO DE EPI

Ao usar o equipamento de protecção individual os trabalhadores da Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas devem respeitar algumas regras práticas:

- Antes de utilizar o EPI, o trabalhador deverá verificar sempre o seu estado de conservação e limpeza e respectivos prazos de validade;
- Se o EPI apresentar alguma deficiência que altere as suas características protectoras, deverá a sua utilização ser evitada e a chefia directa informada de tal acto, por escrito;
- Os EPI são de uso individual, a fim de se adaptarem às medidas do utilizador e também por razões higiénicas;
- O trabalhador deverá limpar cuidadosamente os EPI após cada utilização.
- Após a utilização dos EPI em presença de produtos tóxicos, deverão os mesmos ser desinfectados com materiais adequados que não alterem as suas características;
- Os EPI deverão ser guardados em recipiente ou armário próprio, isento de poeiras, produtos tóxicos ou abrasivos, utilizando embalagem própria e nas melhores condições de higiene;
- Os EPI não deverão nunca estar em contacto directo com ferramentas e outros materiais ou equipamentos.

FIGURA 165
Utilização de equipamentos de protecção individual

9. ERGONOMIA

9.1 INTRODUÇÃO

A Ergonomia, em grego ergon (trabalho) e nomos (regras), estuda os inúmeros aspectos da relação do trabalhador com as condições de trabalho, nomeadamente: postura e movimentos corporais (sentado, em pé, estático e dinâmico, em esforço ou não), factores ambientais (o ruído, vibrações, iluminação, ambiente térmico e agentes químicos), postos de trabalho (dimensões, espaços para movimentos e distâncias de segurança), equipamentos de trabalho, sistemas de controlo, cargos e tarefas desempenhadas.

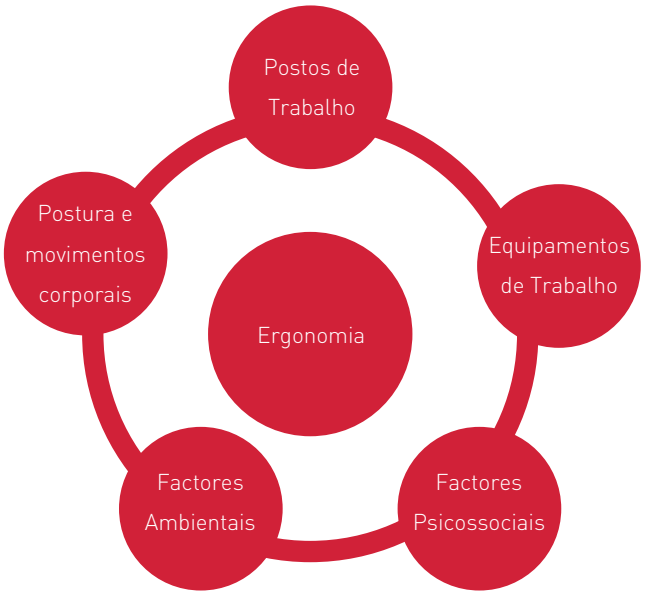
São exemplos de riscos ergonómicos: lesões músculo-esqueléticas, fadiga visual, situações de stresse, trabalhos em período nocturno, turnos de trabalho prolongados, monotonia, imposição de rotina intensa, entre outros.

Os riscos ergonómicos podem gerar distúrbios psicológicos e fisiológicos e provocar sérios danos na saúde do trabalhador, comprometendo sua produtividade, saúde e segurança.

9.2 ANÁLISE E INTERVENÇÃO ERGONÓMICA

As áreas de actuação da ergonomia, podem ser postas em evidência através de uma simples representação.

FIGURA 166
Actuação da Ergonomia



A análise e intervenção ergonómica é então um processo dinâmico, através do qual são avaliados os factores acima representados e definidas estratégias que permitam alcançar um nível óptimo de rentabilidade, segurança e conforto na utilização e manutenção do sistema homem-máquina.

Segue-se uma abordagem a cada um destes factores relevantes da Ergonomia.

9.2.1 Postura e movimentos corporais

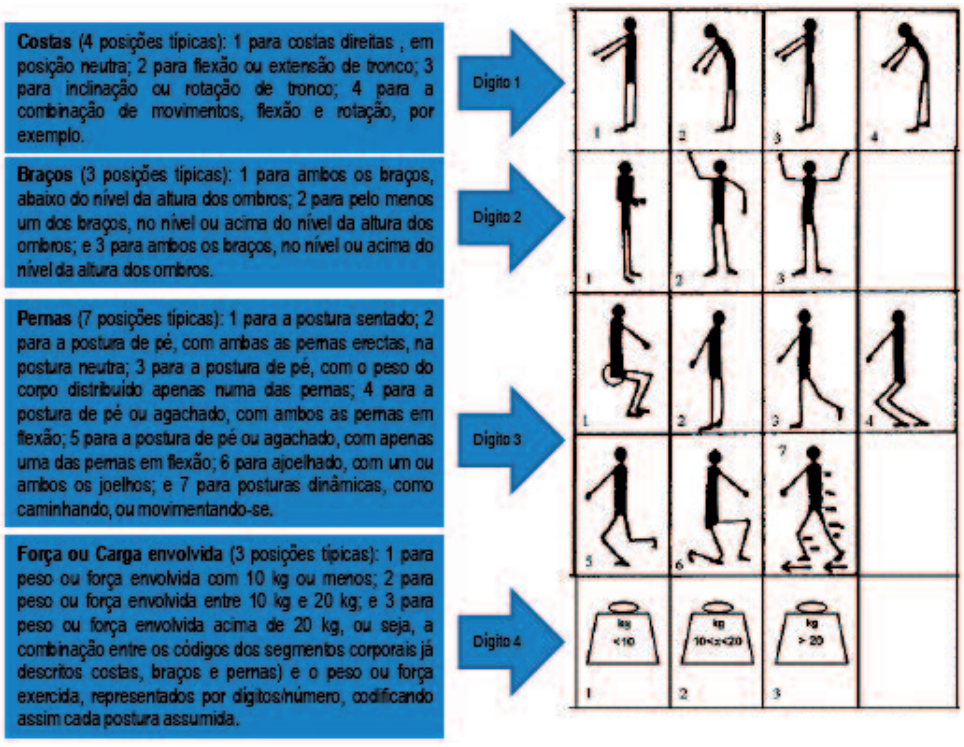
Existem vários métodos de avaliação da carga postural, destacando-se os seguintes: Método OWAS, Método RULA e Método Strain Index. Seguidamente, é apresentada uma breve descrição destas metodologias.

Método OWAS (Ovako Working Posture Analising System) desenvolvido pela OVACO OY, em 1977.

O método baseia-se na análise de determinadas actividades em intervalos variáveis ou constantes observando-se a frequência e o tempo despendido em cada postura. O registo pode ser realizado através de vídeo acompanhado de observações directas. Nas actividades cíclicas deve ser observado todo o ciclo e nas actividades não cíclicas um período de, no mínimo, 30 segundos.

Durante a observação são consideradas as posturas relacionadas com as costas, braços, pernas, uso de força e a fase da actividade que está a ser observada, sendo atribuídos valores e um código de seis dígitos.

FIGURA 167
Postura e Movimentos Corporais


Costas (4 posições típicas): 1 para costas direitas , em posição neutra; 2 para flexão ou extensão de tronco; 3 para inclinação ou rotação de tronco; 4 para a combinação de movimentos, flexão e rotação, por exemplo.
Braços (3 posições típicas): 1 para ambos os braços, abaixo do nível da altura dos ombros; 2 para pelo menos um dos braços, no nível ou acima do nível da altura dos ombros; e 3 para ambos os braços, no nível ou acima do nível da altura dos ombros.
Pernas (7 posições típicas): 1 para a postura sentado; 2 para a postura de pé, com ambas as pernas erectas, na postura neutra; 3 para a postura de pé, com o peso do corpo distribuído apenas numa das pernas; 4 para a postura de pé ou agachado, com ambos as pernas em flexão; 5 para a postura de pé ou agachado, com apenas uma das pernas em flexão; 6 para ajoelhado, com um ou ambos os joelhos; e 7 para posturas dinâmicas, como caminhando, ou movimentando-se.
Força ou Carga envolvida (3 posições típicas): 1 para peso ou força envolvida com 10 kg ou menos; 2 para peso ou força envolvida entre 10 kg e 20 kg; e 3 para peso ou força envolvida acima de 20 kg, ou seja, a combinação entre os códigos dos segmentos corporais já descritos costas, braços e pernas) e o peso ou força exercida, representados por dígitos/número, codificando assim cada postura assumida.
Dígito 1
Dígito 2
Dígito 3
Dígito 4
kg <10
kg 10<x<20
kg > 20

A combinação das posições das costas, braços e pernas determinam níveis de acção para determinação das medidas correctivas a aplicar (figura 168)

FIGURA 168
Categorias de acção segundo posição das costas, braços, pernas e uso de força no método OWAS

Costas	Braços	1			2			3			4			5			6			7			Pernas
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Força
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

CATEGORIAS DE ACÇÃO

1 – Não são necessárias medidas correctivas;

2 - São necessárias medidas correctivas num futuro próximo;

3 - São necessárias correcções tão depressa quanto possível;

4 - São necessárias correcções imediatas.

Quando a actividade é frequente, embora com carga leve, o procedimento de amostragem permite a estimativa da proporção de tempo que o tronco e membros ficam nas várias posturas durante o período de trabalho (figura 139).

FIGURA 169
Categorias de acção do método OWAS para posturas de trabalho de acordo com a percentagem de permanências na postura, durante o período de trabalho (utilizada quando a actividade é frequente, embora com carga leve) .

	% de tempo de trabalho	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Costas	1 – direitas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2 – inclinadas	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3 – torcidas	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4 – inclinadas e torcidas	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Braços	1 – ambos os braços abaixo dos ombros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2 – um braço no nível ou acima dos ombros	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3 – Ambos os braços no nível ou acima dos ombros	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Pernas	1 – sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2 - de pé com ambas as mãos esticadas	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3 - de pé com uma das pernas esticadas	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4 – Dois joelhos dobrados	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5 – Um joelho dobrado	1/2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6 – Ajoelhado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7 – Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

CATEGORIAS DE ACÇÃO

1 – Não são necessárias medidas correctivas

2 - São necessárias medidas correctivas num futuro próximo

3 - São necessárias correcções tão depressa quanto possível

4 - São necessárias correcções imediatas

A combinação das posições das costas, braços, pernas e uso de força no método OWAS recebe uma pontuação que poderá ser incluída no sistema de análise WinOWAS (obtido gratuitamente na internet), o qual permite categorizar níveis de acção para implementação de medidas correctivas visando a promoção da saúde ocupacional.

Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) desenvolvido por Mc Atamney e Corlett em 1993

O RULA é um método observacional de postos de trabalho cujo objectivo é a classificação integrada do risco de Lesões Músculo-Esqueléticas do Membro Superior no Local de Trabalho (LMEMSLT), particularmente a nível postural. Não necessitando de equipamentos sofisticados, permite obter uma rápida avaliação das: posturas assumidas pelo trabalhador; das forças exercidas, da repetitividade e das cargas externas sentidas pelo organismo.

O método RULA utiliza diagramas posturais e três tabelas de pontuação, o procedimento de aplicação é apresentado na Figura 171. Depois de aplicado o método e da avaliação dos diferentes elementos de acordo com os passos citados na referida figura, o resultado da aplicação do RULA é descrito por níveis de acção, conforme indicado no quadro seguinte.

QUADRO 90
Níveis de Acção pelo método RULA

Pontuação	Nível de Acção	Resultado
1 ou 2	1	Indica que as posturas avaliadas no posto de trabalho são aceitáveis se não forem mantidas ou respeitadas por longos periodos de tempo
3 ou 4	2	Indica que investigações adicionais são necessárioas e modificações podem ser requeridas
5 ou 6	3	Indica que investigações adicionais são necessárioas dentro de pouco tempo
7 ou mais	4	Indica que investigações adicionais são necessárioas imediatamente

A aplicação do método RULA resume-se de seguida:

FIGURA 170
Método RULA

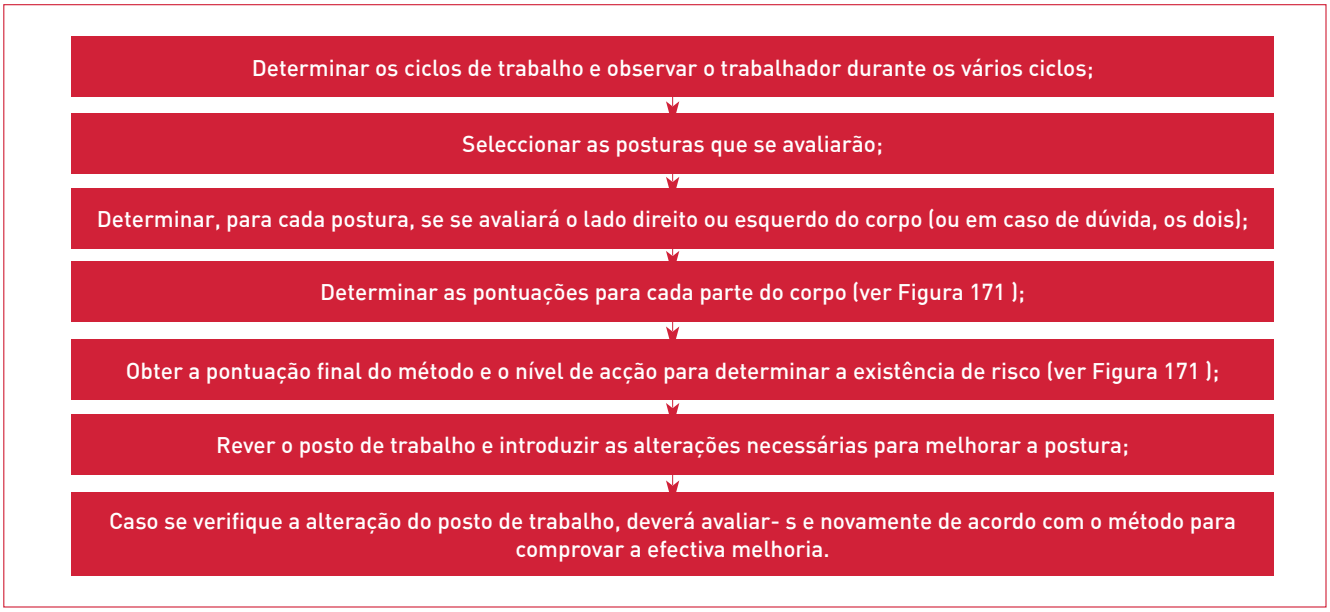
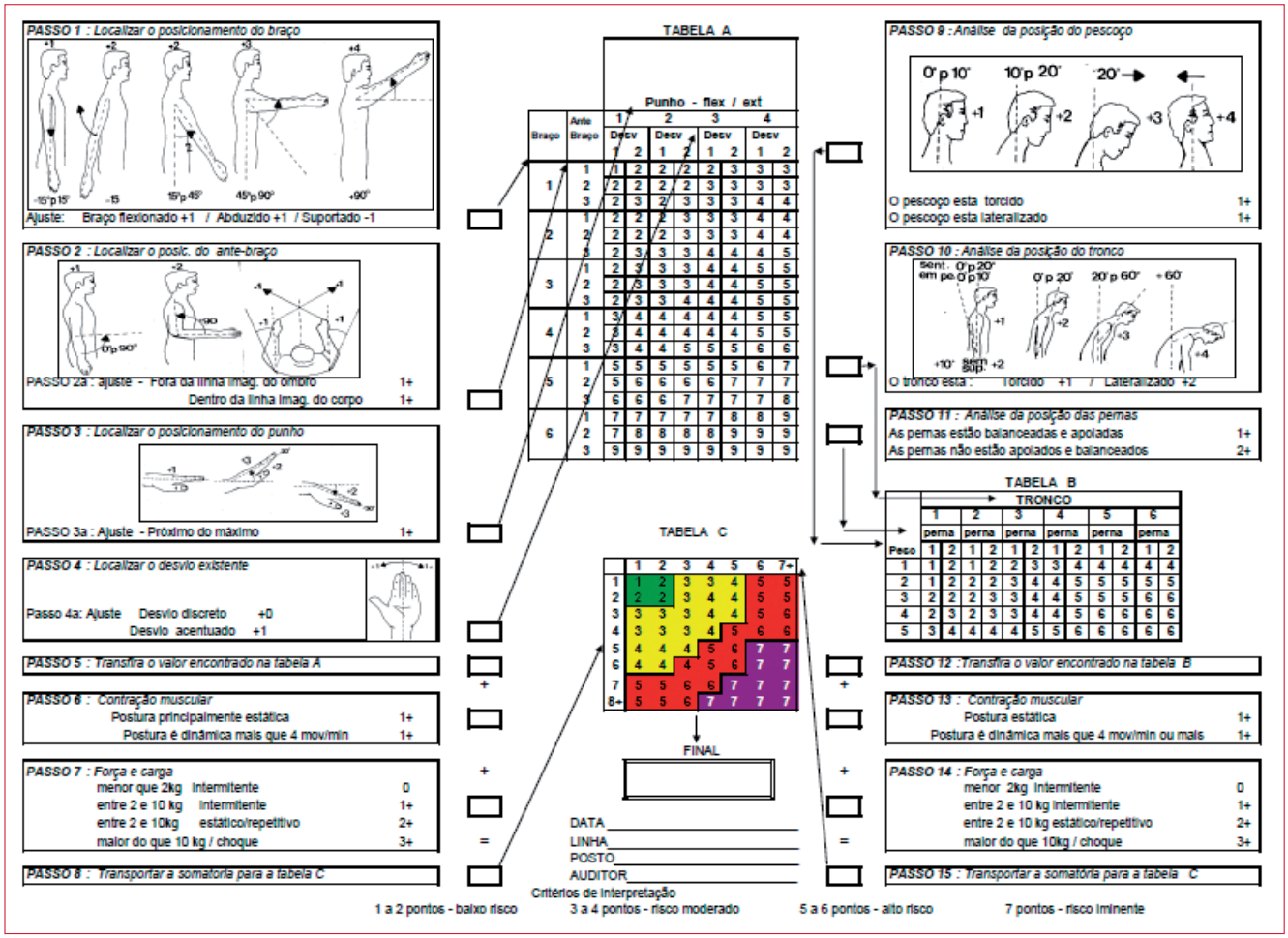

Determinar os ciclos de trabalho e observar o trabalhador durante os vários ciclos;
Seleccionar as posturas que se avaliarão;
Determinar, para cada postura, se se avaliará o lado direito ou esquerdo do corpo (ou em caso de dúvida, os dois);
Determinar as pontuações para cada parte do corpo (ver Figura 171);
Obter a pontuação final do método e o nível de acção para determinar a existência de risco (ver Figura 171);
Rever o posto de trabalho e introduzir as alterações necessárias para melhorar a postura;
Caso se verifique a alteração do posto de trabalho, deverá avaliar- s e novamente de acordo com o método para comprovar a efectiva melhoria.

FIGURA 171
Método RULA para análise de postos de trabalho


PASSO 1 : Localizar o posicionamento do braço
Ajuste: Braço flexionado +1 / Abduzido +1 / Suportado -1
PASSO 2 : Localizar o posic. do ante-braço
PASSO 2a : Ajuste - Fora da linha imag. do ombro 1+
Dentro da linha imag. do corpo 1+
PASSO 3 : Localizar o posicionamento do punho
PASSO 3a : Ajuste - Próximo do máximo 1+
PASSO 4 : Localizar o desvio existente
Passo 4a: Ajuste Desvio discreto +0
Desvio acentuado +1
PASSO 5 : Transfira o valor encontrado na tabela A
PASSO 6 : Contração muscular
Postura principalmente estática 1+
Postura é dinâmica mais que 4 mov/min 1+
PASSO 7 : Força e carga
menor que 2kg intermitente 0
entre 2 e 10 kg intermitente 1+
entre 2 e 10kg estático/repetitivo 2+
maior do que 10 kg / choque 3+
PASSO 8 : Transportar a somatória para a tabela C
TABELA A
Punho - flex / ext
TABELA C
FINAL
DATA
LINHA
POSTO
AUDITOR
Critérios de Interpretação
1 a 2 pontos - baixo risco
3 a 4 pontos - risco moderado
5 a 6 pontos - alto risco
7 pontos - risco iminente
PASSO 9 : Análise da posição do pescoço
O pescoço esta torcido 1+
O pescoço esta lateralizado 1+
PASSO 10 : Análise da posição do tronco
O tronco esta : Torcido +1 / Lateralizado +2
PASSO 11 : Análise da posição das pernas
As pernas estão balanceadas e apoiadas 1+
As pernas não estão apoiados e balanceados 2+
TABELA B
TRONCO
PASSO 12 : Transfira o valor encontrado na tabela B
PASSO 13 : Contração muscular
Postura estática 1+
Postura é dinâmica mais que 4 mov/min ou mais 1+
PASSO 14 : Força e carga
menor 2kg intermitente 0
entre 2 e 10 kg intermitente 1+
entre 2 e 10 kg estático/repetitivo 2+
maior do que 10kg / choque 3+
PASSO 15 : Transportar a somatória para a tabela C

Método SI (Strain Index) desenvolvido em 1995 por MOORE, J. S e GARG, A.

Este método tem como objectivo principal, avaliar o risco de lesões nos punhos e mãos, e de risco de desenvolvimento de disfunções músculo tendinosas. O SI mede seis variáveis da tarefa.

1. A Intensidade do esforço é uma estimativa da força necessária para o desempenho de uma determinada tarefa. Assim, para cada esforço deverá ser seleccionado um descritor verbal do Quadro 91 que melhor corresponda à observação da intensidade do esforço desenvolvido.

QUADRO 91
SI - intensidade do esforço

Classe do factor	% da força máxima	Escala de Borg	Esforço percebido
1 – Leve	< 10 %	≤2	Esforço muito leve
2 - Pouco pesado	10 - 29 %	3	Esforço leve/perceptível
3 – Pesado	30 – 49 %	4 - 5	Esforço evidente, expressão facial inalterada
4 - Muito pesado	50 – 79 %	6 - 7	Esforço substancial; expressão facial alterada
5 - Quase máximo	≥ 80 %	> 7	Utilização do ombro ou do tronco para gerar força

2. **A duração do esforço por ciclo de trabalho** é medida em percentagem do tempo em que um esforço é aplicado. Na metodologia do SI os termos "ciclo" e "tempo de ciclo" referem-se, respectivamente, ao ciclo de esforço e à duração temporal do ciclo de trabalho. Para medir a totalidade do esforço por tempo de ciclo, observa-se a actividade durante vários ciclos de trabalho. A duração do período de observação é medida com um cronómetro e o número de esforços é contado com o auxílio de um contador.

$$\text{Percentagem da duração do esforço} = \frac{\text{Duração média dos esforços por ciclo x 100 (seg.)}}{\text{Média aproximada do tempo de ciclo (seg.)}}$$

3. **O número de esforços por minuto** é medido contando o número de esforços que ocorreram durante um período de observação, considerado representativo.

$$\text{Esforços por minuto} = \frac{\text{número de esforços}}{\text{tempo total de observação (min.)}}$$

4. **A postura da mão e do punho** refere-se à respectiva posição anatómica, em relação a uma posição neutra.

QUADRO 92
SI: postura da mão/pulso

Classe do factor	Ângulo da extensão	Ângulo da flexão	Desvio Radial ou Cubital
Muito bom	0 - 10º	0 - 5º	0 - 10º
Bom	10 - 25º	6 - 15º	11 - 15º
Médio	26 - 40º	16 - 30º	16-20º
Mau	41 - 55º	31 - 50º	21-25º
Péssimo	> 60º	> 50º	> 25º

5. **A velocidade de execução expressa** o ritmo observado na execução da tarefa.

QUADRO 93
SI: velocidade de execução

Classe do factor
Muito lenta
Lenta
Moderada
Rápida
Muito rápida

6. **A duração da tarefa por dia,** expressa em horas, é a totalidade de tempo diário em que a tarefa é desempenhada.

O resultado do SI é então o produto destas seis variáveis (multiplicadores), como se apresenta na Figura 173 (ver página seguinte) e descrito por níveis de acção, conforme indicado na quadro seguinte.

QUADRO 94
Níveis de Acção pelo método SI

SI ≤ 3	Indicam tarefas que não apresenta, provavelmente, risco de LMEMSLT;
3 < SI ≤ 5	Indicam tarefas com níveis de risco de LMEMSLT eventualmente valorizáveis;
5 < SI ≤ 7	Indicam tarefas associadas às LMEMSLT;
SI > 7	Indicam tarefas de risco elevado de LMEMSLT.

Resumidamente a aplicação do Strain Index é realizada envolvendo, sequencialmente, a seguinte metodologia:

FIGURA 172
Aplicação do Strain Index

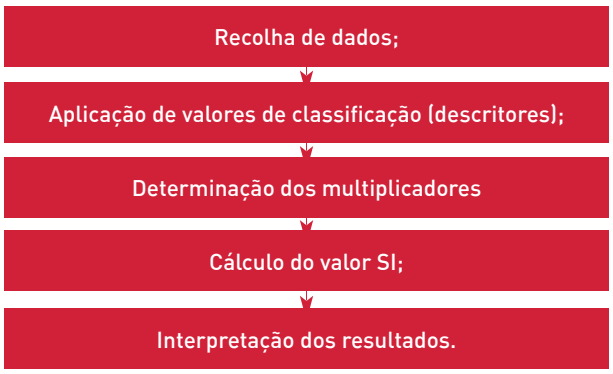


FIGURA 173
Método Strain Index para análise de postos de trabalho

Strain Index

adaptado de Moore e Garg (1995) por Florentino Serranheira (2003)

Posto de trabalho: _____
Tarefa: _____
Departamento: _____

Data:
Observações:

Strain Index	*Encontre o risco atribuído a cada factor e multiplique-os em conjunto*	**Interpretação dos resultados SI**	**SI ≤ a 3** – Ausência de risco de LMELT. **SI > 3 e < 5** – Zona de risco incerto. **SI > 5 e < 7** – Tarefas associadas a LMELT. **SI ≥ 7** – Presença de risco elevado.			
Factor de risco	***Classificação***	***Observação***		***Classificação SI*** (face à observação) ↓	***Dir.***	***Esq.***
Intensidade do esforço *(entre parêntesis rectos valores da escala de Borg)*	Ligeiro	Esforço ligeiro [0-2]		*1*		
	Moderado	Esforço moderado [3]		*3*		
	Intenso	Esforço evidente, expressão facial não alterada [4-5]		*6*		
	Muito intenso	Esforço substancial; expressão facial alterada [6-7]		*9*		
	Quase máximo	Utilização do ombro ou do tronco para gerar força [8-10]		*13*		
					X	X
Duração do esforço (percentagem do tempo de ciclo)	< 10%			*0,5*		
	10 - 29 %			*1,0*		
	30 – 49 %			*1,5*		
	50 – 79 %			*2,0*		
	> 80 %			*3,0*		
					X	X
Esforços por minuto	< 4			*0,5*		
	4 – 8			*1,0*		
	9 – 14			*1,5*		
	15 – 19			*2,0*		
	> 20			*3,0*		
					X	X
Postura da mão/punho	Neutra	Perfeitamente neutra		*1,0*		
	Quase neutra	Aproximadamente neutra		*1,0*		
	Não neutra	Não neutra		*1,5*		
	Quase extrema	Desvio acentuado		*2,0*		
	Extrema	Próximo do extremo		*3,0*		
					X	X
Velocidade de trabalho	Muito lenta	Passo extremamente lento		*1,0*		
	Lenta	Ao ritmo pessoal		*1,0*		
	Moderada	Ritmo normal		*1,0*		
	Rápida	Apressado mas possível de efectuar		*1,5*		
	Muito rápida	Apressado quase sem possibilidade de realizar		*2,0*		
					X	X
Duração diária da tarefa (horas)	< 1			*0,25*		
	1 – 2			*0,50*		
	2 – 4			*0,75*		
	4 – 8			*1,00*		
	> 8			*1,50*		
					=	=
				Resultados SI		

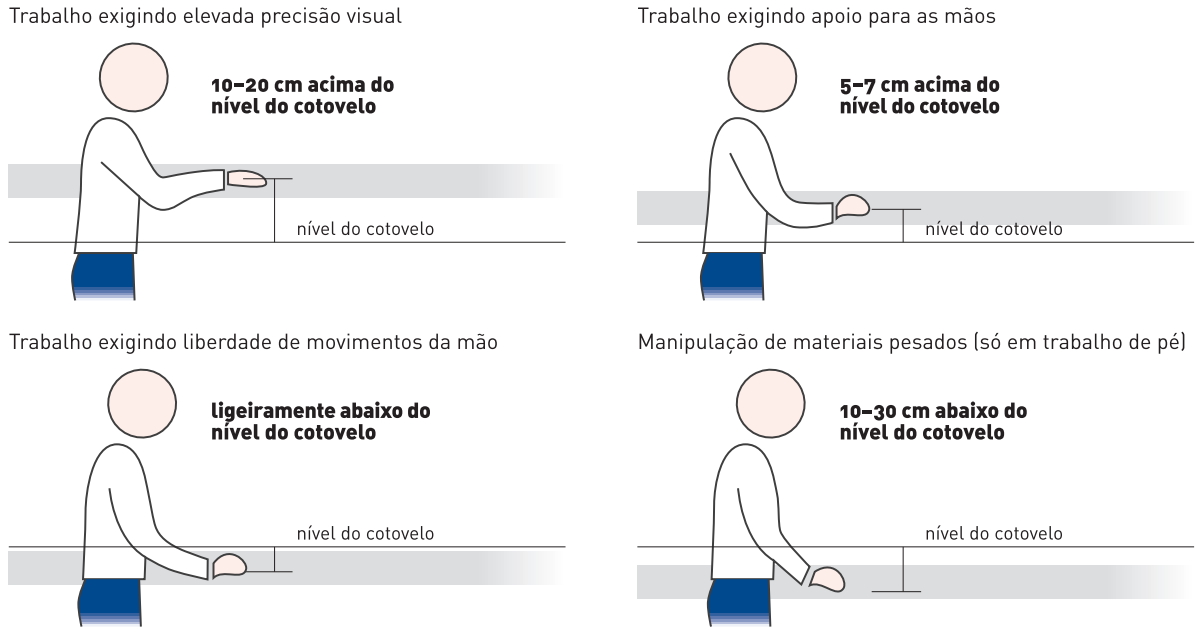
9.2.2 Posto de trabalho

Se o posto de trabalho for adequadamente desenhado, o trabalhador poderá manter uma postura de trabalho correcta e cómoda, evitando lesões lombares, problemas circulatórios, entre outros. Assim sendo, para o desenho dos postos de trabalho importa definir critérios a nível de dimensionamento, disposição do equipamento, de espaço de trabalho e de ambiente de trabalho.

Altura do plano de trabalho

A altura do plano de trabalho deve estar relacionada com exigência visual da tarefa, de acordo com o seguinte:

FIGURA 174
Alturas de planos de trabalho


Trabalho exigindo elevada precisão visual
10–20 cm acima do nível do cotovelo
nível do cotovelo
Trabalho exigindo apoio para as mãos
5–7 cm acima do nível do cotovelo
nível do cotovelo
Trabalho exigindo liberdade de movimentos da mão
ligeiramente abaixo do nível do cotovelo
nível do cotovelo
Manipulação de materiais pesados (só em trabalho de pé)
10–30 cm abaixo do nível do cotovelo
nível do cotovelo

Boas práticas

FIGURA 175
a) Trabalho exigindo elevada precisão visual (altura do plano de trabalho 10-20 cm acima do nível do cotovelo)
b) Trabalho exigindo liberdade de movimentos da mão (altura do plano de trabalho ligeiramente abaixo do nível do cotovelo)

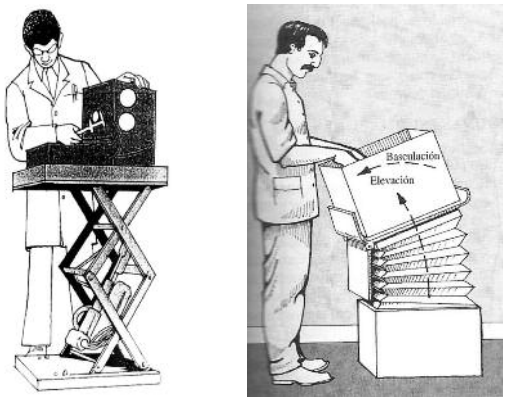
a) b)

Más práticas

FIGURA 176
Altura do plano de trabalho demasiadamente baixa, postura inadequada do trabalhador

Na figura seguinte são apresentadas, soluções que permitem uma altura do plano de trabalho regulável, particularmente, para situações em que se alternam trabalhos com objectos grandes e pequenos.

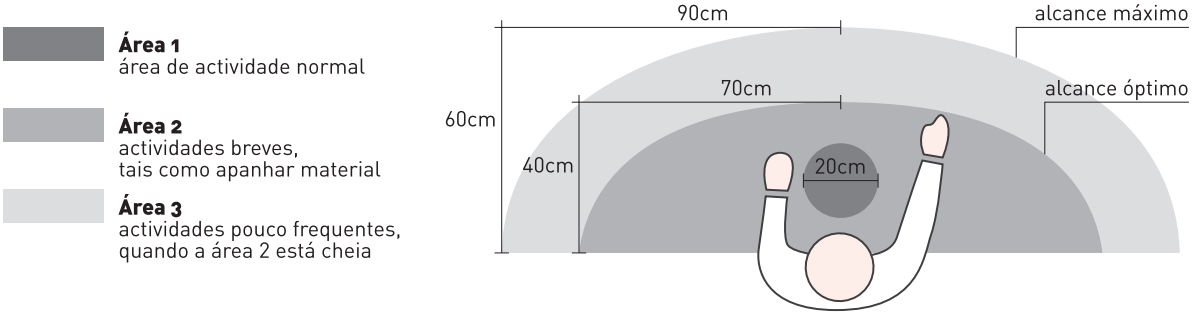
FIGURA 177
Exemplo de dispositivos de elevação que permitem uma altura do plano de trabalho regulável



Área de trabalho horizontal

Todos os materiais, ferramentas e equipamentos de trabalho devem estar situados na superfície de trabalho do seguinte modo:

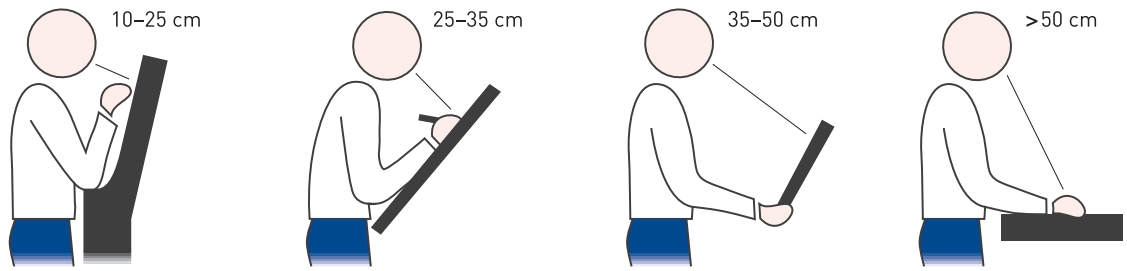
FIGURA 178
Dimensionamento da área de trabalho horizontal



Distância visual

A distância visual que devemos manter da tarefa que estamos a realizar, depende da precisão visual da mesma:

FIGURA 179
Distância visual para a execução de diferentes tarefas



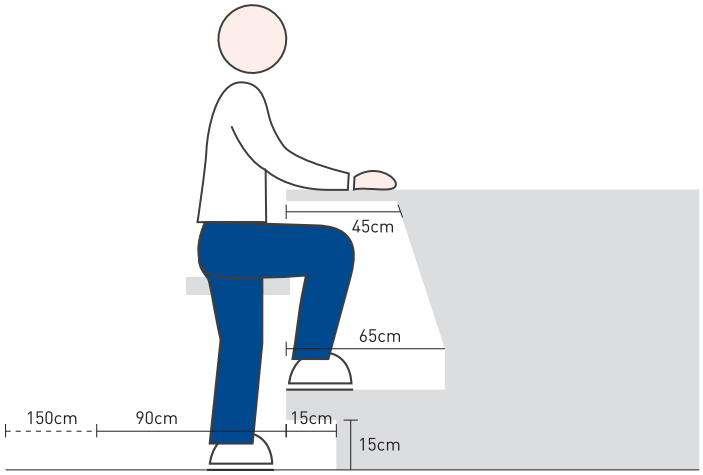
Na figura seguinte é possível observar, uma distância visual favorável para uma etapa de preparação da peça para a pintura e que requer precisão visual elevada. Destaca-se como boa prática, visto permitir ao trabalhador menor esforço visual e uma postura correcta na execução da referida tarefa.

FIGURA 180
Distância visual correcta para a execução de tarefa de elevada precisão

Espaço para pernas

No trabalho na posição de pé, o espaço mínimo para os pés deve ser de 15 cm em profundidade e altura

FIGURA 181
Distâncias mínimas para trabalhos em pé



Assentos

Os requisitos mais importantes para o assento (cadeiras e outros equipamentos afins) são:

- Ser confortável durante um período de tempo considerável;
- Ser fisiologicamente satisfatório;
- Eliminar a necessidade de inclinar a coluna para a frente;
- Ser apropriado para a actividade ou tarefa a executar;
- Permitir a natural mobilidade.

Na figura seguinte, apresenta-se um modelo de cadeira ergonómica com as características ideais.

FIGURA 182
Características desejáveis para as cadeiras ergonómicas

Por exemplo, na etapa da montagem de componentes é desejável a existência de cadeiras ergonómicas que permitam ao trabalhador executar a tarefa sentado.

FIGURA 183
Exemplos de cadeiras ergonómicas na etapa da montagem na Indústria das Matérias Plásticas

Salienta-se ainda o facto de que em postos de trabalho de pé (por exemplo, nas máquinas de injecção), uma cadeira alta permite ao trabalhador sentar-se ocasionalmente enquanto faz o controlo do processo.

FIGURA 184
Exemplos de cadeiras altas que permitem ao trabalhador sentar-se ocasionalmente

9.2.3 Equipamentos de trabalho

Se no momento de concepção de **máquinas** forem aplicados os princípios ergonómicos poderão optimizar-se os elementos do interface operador-máquina. Dos referidos elementos destacam-se os órgãos de comando, os meios de sinalização ou de visualização de dados.

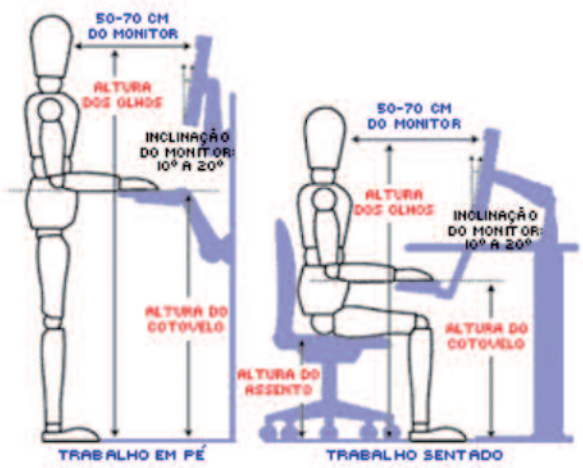
A crescente utilização de **equipamentos dotados de visor (EDV)** coloca em destaque três tipos de situações:

- Problemas visuais e constrangimentos associados;
- Problemas posturais;
- Stresse e sobrecarga mental

Devem ser por isso encontradas soluções a todos os níveis, nomeadamente:

- Dimensionamento correcto destes postos de trabalho, assegurando que estão preenchidos os requisitos ergonómicos relativos ao ecrã, teclado, mesa de trabalho (ver figura 185);
- Garantir factores ambientais favoráveis (iluminação, temperatura, humidade);
- Garantir pausas curtas e frequentes ao longo do dia de trabalho;
- Assegurar formação para minimizar os riscos de problemas músculo-esqueléticos; A formação deve incidir na postura, ajustamento do equipamento, organização dos postos de trabalho, limpeza e manutenção do equipamento e intervalos para descanso;
- Incentivar a comunicação imediata dos primeiros sintomas de fadiga visual, fadiga física, entre outros;
- Assegurar que os trabalhadores podem regressar ao trabalho recuperados.

FIGURA 185
Dimensionamento dos postos de trabalho em que há utilização de equipamentos dotados de visor.



Relativamente às **ferramentas manuais**, há que escolher as que permitam ao trabalhador utilizar os músculos de maior dimensão, de fácil preensão, que detenham pegas e cabos com dimensões ajustáveis, ou duplo cabo diminuindo a pressão nas articulações dos dedos e das mãos. De um modo geral, deverão ser seleccionadas as que permitam reduzir a força, a repetição e a precisão dos movimentos. Salienta-se ainda o facto de que uma ferramenta manual não deve ter um peso superior a 2kg. Se for necessária a utilização de ferramentas mais pesadas, devem ser utilizadas suspensas por contrapesos ou molas, tal como se pode observar na figura seguinte:

FIGURA 186
Ferramentas manuais pesadas suspensas

9.2.4 Factores psicossociais

De acordo com a definição da OIT, os factores psicossociais são as interacções que se produzem entre o trabalho (entendendo-se por trabalho a actividade executada, o ambiente em que tem lugar e as condições organizacionais) e as pessoas com as suas capacidades, necessidades e condições de vida fora do trabalho.

Podem enumerar-se alguns riscos associados a estes factores psicossociais, nomeadamente: problemas gerais de stresse, fadiga, insatisfação, alterações cardiovasculares, problemas psíquicos ansiedade, depressão), absentismo, sinistralidade, entre outros.

Actualmente é fundamental a percepção do stresse no trabalho, que frequentemente explica o mal-estar, a inadaptação, o esgotamento e o sofrimento dos trabalhadores no local de trabalho.

A figura seguinte ilustra alguns exemplos de factores de stresse laboral.

FIGURA 187
Exemplos de factores de stress laboral.

	Agentes Stressores	
Contexto do Trabalho	Relações Interpessoais no trabalho.	Dificuldade em conciliar a vida privada e vida profissional.
	Imprecisão na definição de responsabilidades dos trabalhadores.	Insegurança profissional.
	Participação insuficiente na tomada de decisões.	Ausência de definição de objectivos organizacionais.
Conteúdo do Trabalho	Trabalho por turnos, horários de trabalho Elevada carga de trabalho atípicos, longas horas de trabalho.	Elevada carga de trabalho.
	Concepção das tarefas: subutilização de competências, falta de variedade ou ciclos de trabalho curtos.	Problemas de fiabilidade, disponibilidade, adaptação, manutenção dos equipamentos e meios de trabalho.

As intervenções ao nível dos factores psicossociais podem subdividir-se em três categorias:

FIGURA 188
Factores psicossociais

Intervenções Individuais	São dirigidas aos trabalhadores que apresentam sintomas de desvio de saúde, é o caso das técnicas para lidar com o stress (exemplo: técnicas de relaxamento).
Intervenções Organizacionais	Consistem em alterações na estrutura da organização ou factores físicos e ambientais;
Articulação entre as Intervenções Individuais e Organizacionais	Consiste na conjugação de intervenções a nível do trabalhador e da organização. Por exemplo, alterações para melhoria das relações entre colegas e entre estes e a gestão.

Seguidamente são enumerados alguns exemplos concretos de medidas preventivas para redução dos riscos associados aos factores psicossociais:

- Reduzir a monotonia das tarefas quando apropriado;
- Estipular qual a sobrecarga de trabalho razoável, prazos e entregas;
- Estabelecer uma boa comunicação com os trabalhadores e reportar problemas;
- Encorajar as equipas de trabalho;

- Monitorização e controle de trabalho por turnos, bem como, das horas extras;
- Reduzir ou monitorizar o sistema de pagamento dos que trabalham por hora;
- Proporcionar formação adequada.

9.2.5 Factores ambientais

A Ergonomia deve ainda avaliar as condições do ambiente de trabalho, incluindo a iluminação, o ambiente térmico, a humidade do ar, o ruído e a contaminação do ar, de modo a garantir condições satisfatórias para a Saúde e Segurança do Trabalhador. Este subtema não será aprofundado no presente capítulo, visto estar desenvolvido em capítulos específicos do presente Manual.

9.3 RISCOS ERGONÓMICOS NA INDÚSTRIA DA BORRACHA E DAS MATÉRIAS PLÁSTICAS

QUADRO 95
Riscos Ergonómicos na Indústria da Borracha e das Matérias Plásticas

Risco Ergonómico	Secção/Equipamento/Local	Medidas Preventivas
- Lesões Músculo-Esqueléticas (Lesões dorso-lombares devido a posturas incorrectas e ao volume e peso de cargas manuseadas manualmente);	- Recepção de matéria-prima; - Pesagem de químicos; - Misturação; - Calandragem; - Extrusão; - Preparação de componentes; - Vulcanização; - Preparação, manutenção e mudança de moldes; - Preparação e mudança de diafragmas; - Retocagem; - Injecção; - Aplicação de resinas, manta de fibra, etc. - Pintura; - Montagem; - Acabamento; - Armazenagem; -Expedição.	Utilização de meios auxiliares de transporte e manuseamento de cargas (tapetes rolantes, porta-paletes eléctricos, pontes rolantes); Adopção de posturas correctas durante a execução das diferentes tarefas; Rotatividade dos trabalhadores (alternar as tarefas em pé com outras que se podem ser realizadas sentadas); Adequar as dimensões das máquinas à estatura média dos trabalhadores e utilização de meios que facilitem o acesso às máquinas; Automatização do processo – por exemplo, alimentação dos produtos químicos automática; Sensibilização/formação sobre as posturas correctas.
Fadiga Visual;	- Pesagem de químicos; - Preparação de componentes; - Preparação, manutenção e mudança de moldes; - Inspecção visual; - Preparação de fieiras de extrusão;	Adequar os níveis de iluminância; Exame médico periódico da visão; Pausas e mudanças de actividade.

Risco Ergonómico	Secção/Equipamento/Local	Medidas Preventivas
Desmotivação/fadiga física e psicológica;	- Misturação; - Calandragem; - Extrusão; - Preparação de componentes (corte, construção, lubrificação); - Vulcanização; - Preparação, manutenção e mudança de moldes; - Preparação, manutenção e mudança de diafragmas - Inspecção final	Trabalho periodicamente interrompido por pausas ou mudanças de actividade; Alternância de tarefas.
Stresse térmico;	- Misturação; - Calandragem; - Extrusão; - Vulcanização; - Manutenção e mudança de moldes; - Mudança de diafragmas; - Injecção; -Termocolagem.	Ventilação e aspiração localizadas; Limitação do tempo de exposição; Introdução de intervalos de descanso; Automatização de processos; Protecção das paredes e tectos opacos; Ecrãs de protecção radiante; Protecção das superfícies vidradas.
Stresse auditivo;	- Misturação; - Calandragem; - Extrusão; - Preparação de componentes; - Vulcanização; - Preparação, manutenção e mudança de moldes; - Preparação e mudança de diafragmas; - Inspecção final; - Armazém de produto acabado; -Trituração; -Serigrafia (lavagem de peças); - Acabamento (rebarbagem, lixagem); -Manutenção.	Selecção de equipamentos de trabalho, isentos de ruído ou pouco ruidosos; Colocação de silenciadores ou abafadores de ruído na máquina; Manutenção periódica dos equipamentos de trabalho; Criação de barreiras acústicas que diminuam a transmissão de ruído; Isolamento da máquina e seus componentes; Alternância de tarefas; Diminuição do tempo de exposição; Disponibilização de protectores auriculares adequados.

10. GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (SST)

A gestão da SST e da prevenção materializa-se no conjunto de acções adoptadas, ou a executar, na actividade da empresa, de forma a prevenir os riscos laborais e as suas consequências. Para se alcançar o êxito, a gestão da SST e da prevenção pressupõe duas perspectivas:

a) Perspectiva integral (eliminação de todos os riscos, através da promoção de actividades que contribuam para a melhoria da qualidade no trabalho, a qualidade do processo produtivo e a qualidade dos produtos);

b) Perspectiva integrada, que articula a prevenção com as demais políticas da organização. Nesta perspectiva, a prevenção é um subsistema dentro da estrutura da empresa, que interage com os restantes subsistemas.

Um dos principais objectivos da gestão da SST e da prevenção refere-se à intervenção sistematizada no processo que culmina no acidente ou doença profissional, através da análise das causas que estiveram na sua origem, o que implica a identificação dos factores de risco, avaliação e controlo dos mesmos e acompanhamento de acções.

O planeamento da prevenção é determinante para a definição de prioridades e correspondente afectação de recursos, necessidades de formação, metodologias para avaliação de riscos, medidas com impacto comportamental e definição de medidas para redução e/ou eliminação dos riscos.

A gestão da SST e da prevenção deverá actuar, essencialmente, em quatro áreas:

1.ª - Política e Planeamento

São determinados os objectivos da prevenção, quantificadas as metas a atingir, enumeradas prioridades e programas específicos para o cumprimento dos objectivos e desenvolvidas actividades de avaliação e revisão da eficácia do sistema.

2.ª - Organização e Comunicação

Estabelecimento inequívoco dos eixos centrais da responsabilidade e comunicação ascendente e descendente.

3.ª - Avaliação de riscos e integração da prevenção

Identificação dos factores de risco, respectiva avaliação e controlo de execução das medidas.

4.ª – Avaliação e Revisão do desempenho do sistema

Aferir se o plano de prevenção está a ser posto em prática e se é o mais adequado para a organização, o que inclui a auditoria global.

O sucesso da gestão da SST e da prevenção depende do grau de articulação com as políticas, estratégias e modelos adoptados pelas empresas ao nível dos procedimentos de escolha de equipamentos, selecção de matérias-primas e aquisição de materiais; do modelo de organização do trabalho (métodos e processos); política de recrutamento e selecção; gestão das pessoas; política de formação; conceitos de comunicação e informação e modelo de participação e consulta.

O estádio de organização de uma empresa em matéria de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) pode variar substancialmente, desde a ausência total da formalização do sistema de SST, até um sistema formalizado, em que são traçados e seguidos periodicamente objectivos e planos de actuação, com enfoque na melhoria contínua, em que são empregues técnicas e instrumentos de diagnóstico e implementação, e, acima de tudo, está desenvolvida uma cultura de cumprimento e pró-actividade face às regras e procedimentos internos de SST.

Um referencial moderno como a NP 4397:2008 não pode deixar de surgir alicerçado numa perspectiva de melhoria contínua, traduzida na abordagem dinâmica e cíclica que constitui o Ciclo de Deming ("Planear, Implementar, Controlar, Validar").

A filosofia do ciclo de melhoria contínua é utilizar o processo de aprendizagem de um ciclo para aprimorar e ajustar expectativas para o ciclo seguinte. Este processo repete-se de forma permanente (ver esquema seguinte). Alguns autores começam, já, a denominar este processo de melhoria sempre contínua por melhoria continuada.

FIGURA 189
Ciclo de Deming ou ciclo PDCA

Revisão pela Gestão
Melhoria contínua
Política de SST
Verificação
Implementação e Operação
Planeamento
• Monitorização e medição de desempenho;
• Avaliação de conformidade
• Investigação de incidentes, não conformidades, acções correctivas e acções preventivas;
• Investigação de incidentes, não conformidades, acções correctivas e acções preventivas;
• Controlo de registos
• Auditoria Interna.
• Recursos, funções, responsabilidades, responsabilização e autoridade;
• Competência, formação e sensibilização;
• Comunicação, participação e consulta;
• Documentação
• Controlo dos documentos;
• Controlo Operacional
• Preparação e resposta a emergências.
• Identificação dos perigos, apreciação do risco e definição de controlos;
• Requisitos legais e outros requisitos;
• Objectivos e programa (s).

10.1 POLÍTICA DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

A política constitui a "espinha dorsal" do Sistema de Gestão da Segurança. Ao defini-la, deve ter-se em consideração um diagnóstico inicial sobre a realidade da empresa e ser, assim, adaptada às suas necessidades e assegurar o comprometimento da administração e a participação de todos os colaboradores. Seguem-se, como passos importantes, a definição da equipa de projecto onde será analisado o trabalho que tem de ser feito e quem o pode fazer; a formação da equipa de projecto em sistemas de gestão de SST – a fim de dotar a equipa das competências para a boa prossecução do projecto e a definição do projecto de implementação, onde serão estabelecidos os objectivos, calendarização, competências e responsabilidades individuais de cada membro, monitorização dos progressos, entre outros.

A gestão de topo da organização deve definir e manter uma política de Segurança e Saúde no Trabalho (SST). A política deve ser simples, perceptível e deve contemplar três compromissos chave:

Compromissos chave da política de SST
• Melhoria contínua do SST
• Cumprimento dos requisitos legais e outros aplicáveis
• Prevenção de potenciais riscos de acidentes

A política de SST deve ser comunicada a todos os colaboradores da empresa. Existem várias formas de o fazer, por exemplo: afixá-la em vários locais da empresa, incorporá-la em acções de formação, mencioná-la em reuniões de staff, jornais internos, etc. A política da SST deve estar também disponível ao público. Para divulgá-la para o exterior podem ser elaborados relatórios anuais ou publicada em jornais e revistas, entre outros. Mas a melhor forma – interna e externa – da sua divulgação é a elaboração de um Manual de SST, tal como exemplifica a figura seguinte:

FIGURA 190
Manual de SST

10.2 PLANEAMENTO

Planeamento para identificação dos perigos, apreciação do risco e definição de controlos

Deve ser feito um levantamento e classificação de todas as actividades/tarefas, incluindo as efectuadas por subcontratados, que possam gerar perigos e riscos para a empresa. Este diagnóstico tem como principal objectivo conhecer o estado da organização ao nível da Segurança e Saúde no Trabalho, assim como os riscos associados às actividades e aos equipamentos da organização.

Para a realização deste levantamento é fundamental constituir uma equipa com alguma experiência em análise de riscos e formação em Segurança e Saúde no Trabalho. É também necessário que a informação necessária seja disponibilizada.

O modo de classificação dos riscos deve permitir tirar conclusões sobre se devemos ou não actuar nos processos. Pode-se, por exemplo, avaliar a severidade e a probabilidade de acontecer um risco e em função desta análise decidir onde actuar.

Uma das metodologias utilizadas pode ser o método das matrizes. Considerando (P) a probabilidade de ocorrência de uma situação perigosa e (S) a sua severidade, o índice de risco (R) será dado pelo produto de P e S. Atribuindo uma escala às diferentes probabilidades de ocorrência de riscos e severidades é possível obter valores para R.

Exemplo:

Escala de frequência/probabilidade (P)		Escala de severidade (S)	
Frequente	5	Morte	5
Ocasional	4	Ferimento grave com sequelas	4
Remoto	3	Ferimento grave	3
Raro	2	Ferimento superficial	2
Improvável	1	Ferimento irrelevante	1

R = P x S		Severidade (S)				
		1	2	3	4	5
Probabilidade (P)	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

15 - 25	Medida a curto-prazo
5-12	Medida a médio-prazo
1-4	Medida a longo-prazo

Terminada a classificação dos riscos é necessário definir medidas ou planos de acção para combater os riscos.

Requisitos legais e outros requisitos

Deve existir um procedimento para o levantamento da legislação de SST e determinação da aplicabilidade à empresa.

Existem várias formas para efectuar estes levantamentos, por exemplo:

- Softwares de bases de dados de legislação de SST;
- Revistas, publicações de associações do sector;
- Consultores e advogados;
- Seminários e cursos;
- Leitura diária dos sumários do diário da república (assinatura gratuita);
- Cartas enviadas periodicamente às empresas;
- Internet;
- Livros, etc..

Deve existir uma pessoa responsável por informar e comunicar a todos os envolvidos (trabalhadores, subcontratados,....) a legislação aplicável.

É imprescindível que esta informação se mantenha actualizada. O quadro seguinte é um exemplo da compilação dos requisitos legais e outros e identificada a sua aplicabilidade à empresa.

Tema	Diploma	Sumário	Acções necessárias /Responsabilidades		Aplicabilidade *			Análise da Conformidade Legal
					A	I	IF	

* A - Aplicável à actividade da empresa

I – Informativo

IF – Informar fornecedores/Subcontratados

Objectivos e programa de gestão da SST

A empresa deve determinar objectivos de SST, consistentes com os perigos e riscos identificados, com as tecnologias disponíveis, com os requisitos legais e outros aplicáveis, com o parecer das partes interessadas e com os compromissos estabelecidos na política de SST (prevenção de riscos, melhoria contínua e conformidade com a legislação). É necessário ter em conta que os objectivos de SST irão ser mais tarde utilizados para avaliar o desempenho de SST da organização.

O programa de gestão de Segurança e Saúde no Trabalho deve estar directamente ligado aos objectivos traçados, deve descrever como a organização traduz os objectivos em acções concretas para que estes sejam alcançados.

Para garantir a sua eficácia, o programa de gestão de SST deve:

- Designar as responsabilidades para atingir os objectivos, em cada nível e função relevantes da organização;
- Os prazos para que eles sejam atingidos;
- Os meios e recursos necessários.

O programa deve ser dinâmico. Deverá considerar alterar-se o programa quando:

- Os objectivos e metas são revistos ou acrescentados;
- São conseguidos progressos no alcance dos objectivos e metas - ou não;
- Há alteração de produtos, processos ou equipamentos, riscos ou surgirem outros factores.

No quadro seguinte, apresenta-se um modelo para a definição do Programa de SST:

QUADRO 96
Modelo para a definição do programa de SGSST

Compromisso da Política:	Indicador:
Riscos:	
Objectivo/Meta:	

Programa de Gestão SST			
Acção	Responsável	Data Início	Data Conclusão/Ass.
Meios necessários:			
Custos Previstos:			
Aprovação pela Direcção:			

10.3 IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO

Esta etapa é, de facto, a mais longa e trabalhosa: definem-se as atribuições, responsabilidades e competências de todos os colaboradores; elaboram-se e implementam-se os procedimentos de formação, sensibilização e competência, de consulta e comunicação, de gestão e controlo de documentos e dados, de controlo operacional (e todas as instruções técnicas necessárias ao controlo dos processos críticos) e de prevenção e capacidade de resposta a emergências (e respectivo Plano de Emergência Interno).

Recursos, funções, responsabilidades, responsabilização e autoridade

A Direcção deve disponibilizar os recursos necessários (recursos humanos, tecnológicos e financeiros) para a implementação e o controlo do Sistema de Gestão Segurança Saúde Trabalho (SGSST). Assegurar esta capacidade é uma das tarefas mais importantes da Direcção de topo.

A Direcção da organização deve nomear um representante específico da Direcção, que:

- Assegure que o SGSST é implementado e mantido;
- Relate à Direcção o desempenho do SGSST;
- Trabalhe com os outros, quando necessário, para modificar o SGSST.

A informação relativa ao desempenho da SGSST deve ser usada para a revisão do sistema ou como base da melhoria do sistema de gestão de segurança e saúde do trabalho.

Função:	Função de substituição:
Resumo:	
Tarefas e Responsabilidades:	
Ligação Hierárquica	
Superior	Inferior:
Requisitos Mínimos:	

Deve ser definido o organigrama de funções e efectuada a descrição de funções, conforme o exemplo:

Competência, formação e sensibilização

A empresa deve identificar as competências necessárias para os colaboradores cuja actividade afecte a SST. Após essa identificação, e também para o caso de novos colaboradores deve ser ministrada formação de forma a garantir que essas competências sejam atingidas. Após a realização dessas acções, deverá ser executado o processo de avaliação da eficácia dessas acções.

Devem ainda ser ministradas acções de sensibilização para transmitir aos colaboradores qual o seu papel no sistema de gestão da Segurança e Saúde no Trabalho e de que forma podem e devem contribuir para que sejam atingidos os Objectivos da SST definidos pela Organização.

Devem ser mantidos os registos de formação, treino, competência e experiência de cada colaborador.

A implementação deste requisito deve basear-se nas seguintes etapas:

1.ª – Identificação das necessidades de formação;

2.ª – Planeamento da formação;

3.ª – Realização das acções de formação;

4.ª – Avaliação das acções de formação;

5.ª – Avaliação da eficácia da formação.

Comunicação, Participação e Consulta

A empresa deve estabelecer manter um procedimento documentado para a comunicação interna entre os diversos níveis e funções da empresa e comunicação externa no que diz respeito às questões de SST.

A comunicação com as partes externas ajuda a perceber como é que a empresa é entendida pelos outros. A informação de fontes externas pode ser crítica para estabelecer objectivos de SST e outros objectivos de negócio.

Documentação

A empresa deve estabelecer e manter a informação num meio apropriado, que descreva os elementos essenciais do sistema de gestão e a sua interacção e indique qual a documentação relacionada.

A estrutura da documentação de uma organização pode ser expressa por diversas formas, como por exemplo uma pirâmide, uma árvore, um diagrama ou outras. A estrutura da documentação deve permitir identificar, a todos os níveis, todos os documentos relacionados com cada um dos requisitos da Norma NP 4397:2008. De seguida apresenta-se um exemplo de pirâmide

FIGURA 191
Pirâmide documental da Norma 4397: 2008

documental.

As instruções de segurança são imprescindíveis para uma prevenção eficaz em qualquer tipo de instalações e devem ser elaboradas de forma simples e clara, tendo em conta os riscos previsíveis, como, por exemplo, incêndios, explosões, fugas de gás, etc. Assim sendo, estes documentos funcionam como um complemento ao Plano de Emergência e devem ser elaborados,

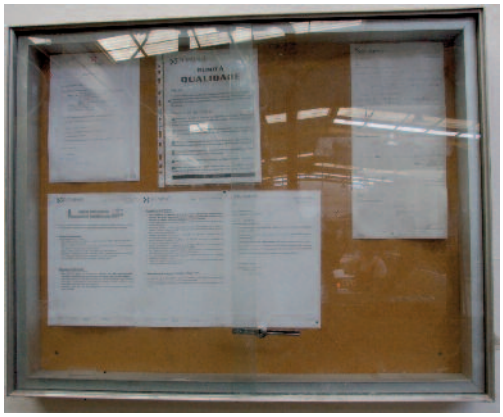
distribuídos e afixados nas instalações fabris.

As instruções de segurança devem incluir:

- Instruções gerais de segurança, destinadas à totalidade dos ocupantes do estabelecimento;
- Instruções particulares de segurança, respeitantes à segurança dos locais que apresentam riscos particulares;
- Instruções especiais de segurança, abrangendo apenas pessoal encarregado de promover o alerta, coordenar a evacuação do edifício e executar as operações destinadas a circunscrever o sinistro até à chegada dos meios de socorro.

A figura seguinte mostra um exemplo de instruções de segurança, destinadas à totalidade dos ocupantes do estabelecimento,

FIGURA 192
Instruções de segurança em posto de trabalho



que pode ser utilizado para a divulgação da documentação do SGSST:

Controlo dos documentos

A empresa deverá estabelecer e manter procedimentos que definam como é que os documentos do sistema são elaborados, verificados, aprovados, distribuídos, arquivados e alterados.

Se a empresa já tiver desenvolvido um sistema baseado na ISO 9001, provavelmente já terá um sistema de controlo de documentos. Deve ser avaliado como é feito esse controlo e se pode ser adoptado ao SGSST.

Listam-se alguns documentos importantes que devem existir nas empresas:

- Plano de manutenção preventiva – com itens a inspeccionar no âmbito da SST;
- Plano de monitorização de agentes físicos e químicos;
- Checklist para verificação das condições de segurança de equipamentos de trabalho;
- Plano de segurança interno;
- Impressos para verificações preventivas;
- Plano de sinalização;
- Regulamento de controlo de alcoolémia
- Instruções de segurança para todos os equipamentos de trabalho;

- Instruções de SST sobre riscos eléctricos e medidas de prevenção;
- Instruções de SST sobre movimentação de cargas e medidas de prevenção;
- Instruções de SST para o manuseamento de produtos químicos;
- Instruções de SST sobre aquisição e aluguer de máquinas;
- IMP-01 – Impresso para registo de entrega de EPI's;
- IMP-02 – Relatório de acidente de trabalho;
- IMP-03 – Inquérito relativo a condições de HSST;
- IMP-04 – Registo de alcoolemia;
- IMP-5 – Regras de segurança e higiene no trabalho para trabalhadores externos.
- Etc...

Controlo operacional

Para garantir que a política de SST é cumprida e os objectivos são alcançados, existem operações e actividades que deverão ser controladas. Se operação ou actividade é complexa e a ela estão associados riscos, estes controlos devem tomar a forma de procedimentos documentados.

Os procedimentos documentados devem cobrir todas as situações onde a sua inexistência possa conduzir a desvios da política e objectivos da SST.

Para o desenvolvimento de um procedimento, devem seguir-se as seguintes etapas:

- Seleccionar o posto de trabalho;
- Dividir a actividade em operações;
- Identificar os riscos inerentes;
- Definir as medidas de prevenção;

Prevenção e resposta a emergências

A empresa deve identificar potenciais acidentes e situações de emergência e desenvolver procedimentos adequados para lidar com eles.

Os procedimentos devem incluir as actividades necessárias à prevenção e minimização dos acidentes.

Os procedimentos elaborados devem ser comunicados internamente e testados periodicamente.

10.4 VERIFICAÇÃO

Monitorização e medição do desempenho

A avaliação do desempenho de SST avalia a performance da segurança e saúde no trabalho com base nos objectivos e legislação aplicável.

Devem ser estabelecidos e mantidos procedimentos documentados para:

- Acompanhar o desempenho da empresa em termos de SST;
- Monitorizar características de operações e actividades que afectem a SST;
- Calibrar e fazer manutenção ao equipamento de monitorização;
- Através de auditorias internas, avaliar periodicamente a conformidade com a legislação e regulamentação aplicável.

Apresenta-se, de seguida, um exemplo de Plano de Medição e Monitorização:

Risco	Periocidade	Meios/DMM´S	Indicador	Objectivo / Req. Legais	Doc Associado e Registos	Responsável

Avaliação da conformidade

De acordo com o seu compromisso de cumprimento, a organização deve estabelecer, implementar e manter um ou mais procedimentos para avaliar periodicamente a conformidade com os requisitos legais aplicáveis.

A organização deve avaliar o cumprimento dos outros requisitos que subscreva. A organização poderá optar por combinar esta avaliação com a avaliação de conformidade legal, ou estabelecer um ou mais procedimentos separados.

A organização deve manter registos dos resultados das avaliações periódicas.

Investigação de incidentes, não conformidades, acções correctivas e acções preventivas

A empresa deve estabelecer e manter procedimentos para definir responsabilidades e a autoridade para:

- Analisar e Investigar:
  - acidentes;
  - não conformidades.
- Executar as acções destinadas a minimizar todas as consequências dos acidentes ou das não conformidades;
- Definir o início e a conclusão de acções correctivas e preventivas;
- Comprovar a eficácia das acções correctivas e preventivas tomadas.

Estes procedimentos devem exigir que todas as acções correctivas e preventivas propostas devem ser revistos através do processo de avaliação de riscos antes da sua implementação.

Se a empresa já possui um sistema de gestão de acordo com a ISO 9000 ou ISO 14001, então já deve ter desenvolvido um processo de acções correctivas/preventivas e pode usar esse modelo ou adaptá-lo ao seu SGS.

As acções correctivas e preventivas devem ser registadas. O quadro seguinte é um exemplo de impresso para registo das Não Conformidades/ Acções correctivas.

FIGURA 193
Impresso para registo das Não conformidades/Acções correctivas

Tipo de Não conformidade / Ocorrência:	**Nº___**
Local:	**Data: ___/___/___**
Descrição da não conformidade	
Ass. _____	
Acção imediata (se aplicável):	
Foi eficaz: Sim ❒ Não ❒	É necessário acção correctiva: Sim ❒ Não ❒
Data: ___/___/___ Ass. _____	
Análise de Causas:	
Data: ___/___/___ Ass. _____	

Acções Correctivas/ Preventivas	Responsável	Prazo	Data de conclusão e assinatura
Data: _____/____/____ Ass. _____			
Eficácia das Acções:			
Data: _____/____/____ Ass. _____			

Controlo de registos

Devem ser elaborados e mantidos procedimentos para a identificação, manutenção e arquivo dos registos de SST, bem como dos resultados das auditorias e das análises.

O sistema de gestão de registos passa por decidir que registos é que são guardados, e como serão guardados ao longo do tempo.

Auditoria interna

A auditoria deve determinar a eficácia do sistema de segurança e saúde no trabalho.

Um programa de auditorias tem como principais objectivos: verificar a existência de potenciais acidentes e não conformidades relativamente à norma NP 4397; determinar se o SGSST está devidamente implementado e identificar as áreas de possível melhoria.

O resultado da auditoria deve ser entregue à Administração.

10.5 REVISÃO PELA GESTÃO

Com base nos resultados da auditoria a gestão de topo deve conduzir a uma revisão de forma a avaliar a adequação e eficiência do SGSST. O resultado da análise deve ser documentado.

As revisões do sistema devem ser evidenciadas através de registos apropriados, que tornem visíveis quais as informações analisadas, quais as conclusões sobre a adequabilidade do SGSST e ainda, quais as acções desencadeadas.

Esta fase constitui, igualmente, a oportunidade para a organização avançar: traçando novos e mais ambiciosos objectivos. (Porque não pensar na certificação da sua empresa?).

11. FORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Investir na qualificação das pessoas significa desenvolver sistemas e metodologias de actuação que permitam mais e melhor qualidade de vida no trabalho. É tendo por base esta premissa que o Código de Trabalho cria a obrigatoriedade à entidade empregadora de contribuir para a elevação do nível de produtividade dos seus trabalhadores, proporcionando-lhes formação profissional.

Também a formação dos empregadores tem uma importância determinante na garantia do seu envolvimento e aquisição de massa crítica, quer em matérias de políticas e técnicas de prevenção, quer nos domínios normativo e económico da SST.

Numa perspectiva integrada, e em respeito da Lei n.º 102/2009 – que promove o Regime Jurídico da Segurança e Saúde no Trabalho -, a Segurança e Saúde no Trabalho é matéria de todos. Do topo até à base, através de uma comunicação eficaz, cada um terá de contribuir para a obtenção de resultados excelentes e o desenvolvimento de um sistema dinâmico em todas as fases do processo produtivo.

11.1 FORMAÇÃO

O Código do Trabalho estabelece as obrigações do empregador e do trabalhor em termos de formação profissional (deve ser assegurada um mínimo de 35 horas anuais de formação certificada a cada trabalhador – seja através de acções desenvolvidas na empresa ou através da concessão de tempo para o desenvolvimento da formação por iniciativa do trabalhador), salientando-se que o empregador deve proporcionar ao trabalhador acções de formação profissional adequadas à sua qualificação e o trabalhador deve participar de modo diligente nas acções de formação profissional que lhe sejam proporcionadas, salvo se houver motivo atendível.

Relativamente à formação no domínio da segurança e saúde no trabalho, o Código de Trabalho estabelece que:

- O trabalhador deve receber uma formação adequada no domínio da segurança e saúde no trabalho, tendo em atenção o posto de trabalho e o exercício de actividades de risco elevado;
- Aos trabalhadores e seus representantes, designados para se ocuparem de todas ou algumas das actividades de segurança e saúde no trabalho, deve ser assegurada, pelo empregador, a formação permanente para o exercício das respectivas funções.

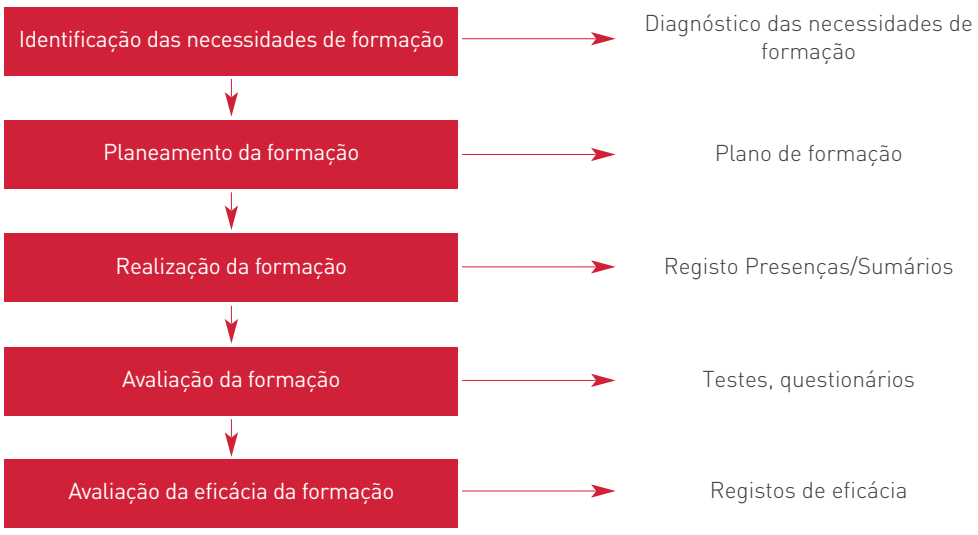
No que diz respeito à formação dos representantes dos trabalhadores, o Código do Trabalho estabelece que o empregador deve proporcionar condições para que os representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho recebam formação adequada e que o empregador deve formar, em número suficiente, tendo em conta a dimensão da empresa e os riscos existentes, os trabalhadores responsáveis pela aplicação das medidas de primeiros socorros, de combate a incêndios e de evacuação de trabalhadores, bem como facultar-lhes material adequado.

No que se refere à Segurança, investir na qualificação das pessoas é importantíssimo. É através da formação habilitante que os trabalhadores alteram atitudes, apreendem novos comportamentos, têm percepção de como está organizada a prevenção na empresa e dos factores que potenciam o risco.

Estudos levados a cabo em vários países, permitem constatar que as empresas com baixa sinistralidade e uma forte cultura de segurança oferecem programas de formação em SST, o que significa que os conteúdos da formação, desde que enquadrados com medidas técnicas e organizacionais adequadas, são, efectivamente, relevantes para as funções dos trabalhadores.

No esquema seguinte, estão representadas as várias etapas da formação e os documentos associados:

FIGURA 194
Esquema representativo da gestão da formação



A formação deverá versar essencialmente os seguintes aspectos:

- Aplicação dos princípios gerais de prevenção na empresa;
- Riscos profissionais e medidas de prevenção e protecção;
- Medidas a adoptar, na empresa, em caso de perigo grave e iminente;
- Medidas de primeiros socorros, combate a incêndios e de evacuação em caso de acidente, bem como sobre o funcionamento dos serviços encarregues de as pôr em prática;
- Regulamentação aplicável, regime de organização e funcionamento das actividades, legislação sobre os riscos específicos da empresa, estabelecimento ou serviço, legislação sobre acidentes de trabalho e doenças profissionais, etc.;
- Acesso a zonas de risco grave;

No que se refere à formação qualificante, é essencial que as actividades de SST sejam exercidas por profissionais com qualificação adequada, assente em formação inicial ou complementar adequada, que assegure competências ajustadas no âmbito da prevenção.

Identificação das necessidades de formação

Periodicamente, devem ser identificadas as necessidades de formação tendo em conta:

- Resultados da avaliação de risco;
- Histórico de acidentes;
- Resultados de auditorias;
- Não-conformidades;
- Sugestões dos colaboradores;
- Novos equipamentos;
- Novos processos;
- Mudança de Posto de Trabalho;
- Avaliação do desempenho.

Plano de formação

Depois de identificadas as necessidades de formação deve ser elaborado o plano de formação:

Curso	Destinatários	Objectivos	Carga horária	Formador	Horário		Local*	Data prevista início	Custos previstos
					Laboral	Pós-laboral			

* Identificar se a formação é realizada em sala ou no posto de trabalho.

Exemplos de cursos que podem fazer parte do Plano de Formação:

- Sensibilização para o uso de EPI;
- Primeiros socorros;
- Movimentação manual de cargas;
- Condução de empilhadores;
- Armazenagem e utilização de substâncias perigosas;
- Utilização de extintores;
- Treinos para as equipas de emergência;
- Auditorias de Segurança.

Realização da formação

A formação realizada, quer em sala quer no posto de trabalho, deve ser registada.

Exemplo de impresso para registo da formação:

Curso		Turma	
Formador		Horário	
Sumário			

Nome	Horas		Assinatura
	Manhã	Tarde	

Data: _____ / _____ / _____

Formador: _____

Avaliação da formação

Cada acção de formação deve ser avaliada - quer pelos formandos, quer pelo formador. Esta avaliação pode ser efectuada através de questionários de opinião ou realização de testes para avaliar a aquisição de conhecimentos.

Avaliação da eficácia da formação

Terminada a formação, e já no posto de trabalho, deve-se avaliar a eficácia da formação. As metodologias utilizadas devem ser ajustadas a cada tipo de acção. No entanto, podem incluir a análise do desempenho dos formandos, a estatística de acidentes ou a ocorrência de não conformidades.

11.2 COMUNICAÇÃO

A comunicação tem um papel importantíssimo na prevenção de riscos: a prevenção é essencial para o desempenho de áreas estratégicas da empresa e estas, por sua vez, são determinantes para que sejam alcançados indicadores relevantes:

a) A estratégia da empresa deverá integrar, de forma clara, os conceitos e as práticas subjacentes à interiorização da responsabilidade social pela melhoria das condições de trabalho;

b) A política de produção deverá estruturar-se em função dos processos operacionais, das condições ambientais e dos riscos para SST;

c) O marketing deverá integrar as normas sobre SST na especificação de produtos e serviços, bem como as normas técnicas sobre desenho de produtos na definição dos requisitos indispensáveis;

d) A gestão de pessoal deve privilegiar a segurança e a saúde, quer na selecção quer no momento de mudança de enquadramento profissional, proporcionando a formação adequada. A gestão de recursos humanos deve, ainda, estruturar a organização de forma a promover uma cultura positiva de SST;

e) A política financeira ganhará na compreensão de que bons padrões de SST constituem um bom investimento, adoptando uma estratégia de redução de perdas e integrando a prevenção na decisão quanto ao investimento em novos negócios, edifícios, processos, etc;

f) A logística desempenha um papel fulcral na adopção integral dos procedimentos de aquisição de equipamentos e substâncias que respeitam os princípios de concepção, ensaio, verificação, teste, marcação e certificação em vigor na UE;

g) Os sistemas de informação devem permitir identificar os dados relevantes para a prevenção e permitir a selecção dos indicadores de actividade adequados; as tecnologias de informação devem estar ao serviço do tratamento estatístico de dados;

h) A manutenção de máquinas, equipamentos e ferramentas pode e deve permitir a correcção de disfunções com implicação na segurança e reengenharia;

i) O sistema de qualidade influencia directamente o êxito da política de SST, face ao conjunto de normas técnicas cuja adopção deverá contribuir para a alteração de processos e equipamentos de trabalho.

Devem, para isso, e de forma transversal, as organizações, estabelecer procedimentos de comunicação interna e externa:

a) Comunicação Interna

A comunicação interna tem como principais objectivos:

- Demonstrar o envolvimento da gestão;
- Informar os trabalhadores sobre os riscos associados às actividades desenvolvidas;
- Sensibilizar os trabalhadores para o cumprimento das regras e procedimentos de segurança e utilização dos equipamentos de protecção individual;
- Reforçar a sensibilização dos colaboradores para a política, riscos, objectivos e responsabilidades dos colaboradores.

O empregador deve efectuar, periodicamente, consulta aos trabalhadores sobre os assuntos de Segurança e Saúde no Trabalho e registar os resultados dessa consulta, podendo utilizar questionários de levantamento de opinião.

Exemplos de canais de comunicação interna:

- Intranet;
- Reuniões periódicas com os trabalhadores;
- Caixas de sugestões;
- Jornal Interno;
- Panfletos informativos;
- Manual de SST;
- Questionários aos trabalhadores;
- Placard's informativos;
- Acções de formação / sensibilização.

b) Comunicação Externa

A comunicação externa tem como principais objectivos:

- Demonstrar o envolvimento da gestão;
- Receber e responder a opiniões, sugestões, reclamações e pedidos de informação das partes interessadas, incluindo entidades competentes;
- Gerir a imagem da Empresa;
- Comunicar procedimentos aplicáveis a fornecedores, subcontratados e visitantes.

Seguidamente, apresenta-se um exemplo de procedimento de comunicação interna e externa.

Procedimento de Gestão de Segurança	Proc. n.º: PGS 01
Comunicação Interna e Externa	

1. Objectivo

Estabelecer as regras para assegurar a comunicação interna entre os diferentes níveis e funções da organização e receber e documentar questões pertinentes das partes interessadas externas, dar-lhes as respostas correspondentes.

2. Âmbito

Aplicável no estabelecimento da comunicação interna dentro da EMPRESA e comunicação com o exterior.

3. Descrição

3.1 Comunicação interna

3.1.1 Divulgação da informação

Os meios de divulgação utilizados pelo Coordenador do SGSST e respectiva informação, são os seguintes:

Meios	Informação	Receptores
Cartazes de divulgação Formação	Regras de controlo operacional Política de segurança	Todos os colaboradores
Jornal interno	Sensibilização dos colaboradores para o SGSST	Todos os colaboradores
Intranet Comunicação interna	Legislação de segurança Informação relativa ao SGSST	Todos os colaboradores (com PC no caso da intranet)
Manual de SST	Política de SST Disposições gerais de segurança Meio ambiente Segurança na produção Manutenção EPI	Todos os colaboradores
Reuniões do Grupo de Segurança Mail interno	Informação relativa ao SGSST	Elementos do Grupo de Segurança
Reuniões de revisão do SGSST	Indicadores do SGSST Objectivos e metas de segurança Programa de gestão de segurança Resultados de auditorias	Directores e chefes de serviço

3.1.2 Recepção da informação

Os meios através dos quais os trabalhadores da empresa, poderão transmitir informação relevante relacionada com o SGSST ao coordenador do SGSST, são os seguintes:

Meios	Informação	Emissores
Reuniões do grupo de segurança	Informações relativas ao SGSST	Elementos do grupo de segurança
Mail interno e telefone Informação verbal ou escrita	Pedido de esclarecimento e informações relativas ao SGSST	Elementos do grupo de segurança
Registo de sugestões	Propostas de sugestões de melhoria, para o desempenho do SGSST	Todos os trabalhadores
Registo de não conformidades	Comunicação de não conformidades identificadas, relativamente ao cumprimento de procedimentos escritos, dos requisitos da NP 4397 e do desempenho de segurança.	Todos os trabalhadores

3.2 Comunicação externa

Os meios que a empresa utiliza para divulgar informação pertinente do seu SGSST para o exterior, são os seguintes:

Meios	Informação	Receptores
Jornais da região Circulares, cartazes	Política de segurança	Público em geral/clientes e fornecedores
Visita da Corporação de Bombeiros locais	Plano de emergência	Bombeiros
Visitas à empresa	Política de segurança	Visitas
Registos oficiais e obrigatórios	Identificação de perigos e avaliação de riscos Relatório anual de segurança, e saúde no trabalho Resultados de monitorizações	Organismos oficiais (ACT,DGS,...)

4. Distribuição

Função	Cópia n.º	Data	Rúbrica
Gerência/Produção	01		
Departamento técnico-qualidade	02		
Departamento . administrativo/financeiro	03		
Departamento logística	04		
Laboratório	05		

c) Consulta aos Trabalhadores

O empregador deve consultar por escrito e, pelo menos, duas vezes por ano, previamente ou em tempo útil, os representantes dos trabalhadores ou, na sua falta, os próprios trabalhadores sobre:

- A avaliação dos riscos para a segurança e saúde no trabalho, incluindo os respeitantes aos grupos de trabalhadores sujeitos a riscos especiais;
- As medidas de segurança e saúde antes de serem postas em prática ou, logo que seja possível, em caso de aplicação urgente das mesmas;
- As medidas que, pelo seu impacte nas tecnologias e nas funções, tenham repercussão sobre a segurança e saúde no trabalho;
- O programa e a organização da formação no domínio da segurança e saúde no trabalho;
- A designação e a exoneração dos trabalhadores que desempenhem funções específicas nos domínios da segurança e saúde no local de trabalho;
- A designação dos trabalhadores responsáveis pela aplicação das medidas de primeiros socorros, de combate a incêndios e de evacuação de trabalhadores, a respectiva formação e o material disponível;
- O recurso a serviços exteriores à empresa ou a técnicos qualificados para assegurar o desenvolvimento de todas ou parte das actividades de segurança e saúde no trabalho;
- O material de protecção que seja necessário utilizar;
- As informações referentes aos riscos para a segurança e saúde, bem como as medidas de protecção e de prevenção e a forma como se aplicam;
- A lista anual dos acidentes de trabalho mortais e dos que ocasionem incapacidade para o trabalho superior a três dias úteis, elaborada até ao final de Março do ano subsequente;
- Os relatórios dos acidentes de trabalho;

O artigo 18.º da Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro (Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho) prevê que os trabalhadores e seus representantes sejam consultados em matéria de segurança e saúde no trabalho. Cabe ao empregador organizar esses momentos de consulta tendo em conta os pontos a abordar no regime jurídico, mas também em diversos diplomas aplicáveis à segurança e saúde no trabalho:

QUADRO 97
Lista, não exaustiva, dos Temas sujeitos a consulta dos trabalhadores ou seus representantes

Temas Sujeitos a Consulta	Diplomas
Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho (Enquadramento geral): • Avaliação dos riscos para SST; • Medidas de SST a implementar; • Medidas que tenham repercussão sobre a SST; • Formação em SST; • Designação e exoneração dos trabalhadores que desempenham funções específicas em SST; • Plano de segurança interno / Plano de emergência (Constituição das brigadas e medidas de intervenção definidas); • Serviços de SST; • Acidentes de trabalho (consequências e análise de causas).	Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro – Artigo 18º
Máquinas e equipamentos de trabalho	Decreto-Lei n.º 50/2005 de 25 de Fevereiro – Artigos 9º
Movimentação manual de cargas	Decreto-Lei n.º 330/93 de 25 de Setembro – Artigo 7º
Sinalização de segurança	Decreto-Lei n.º 141/95 de 14 de Junho - Artigo 9º
Equipamentos dotados de visor	Decreto-Lei n.º 349/93 de 01de Outubro – Artigo 9º
Equipamentos de protecção individual	Decreto-Lei n.º 348/93 de 01 de Outubro – Artigos 6º, 9º e 10º;
Agentes físicos - Ruído ocupacional	Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de Setembro - Artigo 10º
Agentes físicos - Vibrações	Decreto-Lei n.º 46/2006 de 24 de Fevereiro - Artigo 9º.
Agentes químicos – Enquadramento geral	Decreto-Lei n.º 290/2001 de 16 de Novembro – Artigo 14º.
Acidentes industriais graves	Decreto-Lei n.º 254/2007 de 12 de Julho – Artigo 18º, ponto 2;
Atmosferas explosivas (ATEX)	Decreto-Lei n.º 236/2003 de 30 de Setembro – Artigo 15º, ponto 2;
Agentes químicos - Chumbo	Decreto-Lei n.º 274/89 de 21 de Agosto – Artigo 16º;
Agentes químicos - Amianto	Artigo 17º do Decreto-Lei n.º 284/89 de 24 de Agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 389/93, de 20 de Novembro e Portaria n.º1057/89, de 07 de Dezembro;
Agentes cancerígenos	Artigos 13º, 14º e 15º do Decreto-Lei n.º 301/2000 de 18 de Novembro, Decreto-Lei n.º 479/85 de 13 de Novembro e Artigo 5º do Decreto-Lei n.º 275/91, de 07 de Agosto
Radiações ionizantes:	Decreto-Lei n.º 222/2008, de 17 de Novembro e Artigo 13º do Decreto Regulamentar n.º 9/90, de 19 de Abril e Decreto-Lei n.º 348/89, de 12 de Outubro;
Directiva estaleiros:	Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de Outubro – Artigo 22º, ponto 1, alínea n);
Agentes biológicos	Decreto-Lei n.º 84/97 de 16 de Abril - Artigos 17º e 18º.

De forma a melhor organizar os temas e os momentos de consulta, é recomendável a elaboração de um plano de consulta anual aos trabalhadores, de modo a abranger todos os diplomas aplicáveis. A consulta por escrito pode ser realizada através, nomeadamente, de questionários individuais ou actas de reunião de segurança.

Anexo I

Ficha Resumo de Dados de Segurança

FIGURA 195
Ficha resumo de segurança do produto

FICHA RESUMO DE SEGURANÇA DO PRODUTO

NOME COMERCIAL	**ESMALTE**	CÓDIGO DA FICHA	REVISÃO
		FRS001	R 00
FORNECEDOR:		DATA: 20/05/2010	
PRINCIPAIS APLICAÇÕES	Tinta		

REGRAS DE MANUSEAMENTO E ARMAZENAGEM

- Assegurar uma boa ventilação/exaustão do local de trabalho.
- Evitar a inalação da pulverização resultante da aplicação do produto.
- Manter afastado de fontes de ignição – não fumar. Proteger contra descargas electrostáticas.
- Manter o recipiente hermeticamente fechado, em local fresco e seco.

PROTECÇÃO DO MEIO-AMBIENTE

- Impedir derrames para canalizações, esgotos ou caves.
- Evitar contaminação de esgotos / águas de superfície / águas subterrâneas (solos).

EM CASO DE ACIDENTE

- **Meios adequados de extinção:** CO_2, areia, pó químico. NÃO USAR ÁGUA.
- **Protecção individual:** Usar equipamento de protecção. Manter afastadas as pessoas desprotegidas.
- **Métodos de limpeza:** Absorver com substâncias adequadas (areia, diatomites, absorventes quimicamente inertes). Assegurar uma ventilação adequada. Não limpar com água ou com produtos de limpeza aquosos.

MEDIDAS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL

- Usar óculos e luvas de protecção.

PRIMEIROS SOCORROS

- **Inalação:** Remover para local arejado. Se necessário administrar respiração artificial. Manter o paciente aquecido. Se os sintomas persistirem, consultar o médico. Se o paciente estiver inconsciente colocá-lo em posição lateral de segurança para posterior transporte
- **Contacto com a pele:** Em geral o produto não é irritante para a pele.
- **Contacto com os olhos:** Lavar os olhos com as pálpebras abertas sob água corrente durante alguns minutos. Se os sintomas persistirem consultar o médico.
- **Ingestão:** Consultar o médico.

INDICAÇÕES DE PERIGOS E CONSELHOS DE SEGURANÇA

Símbolos de Perigo:

Nocivo

Facilmente inflamável

Frases de Risco e de Segurança:

- **R11:** Facilmente inflamável; **R20/21:** Nocivo por inalação e em contacto com a pele; **R36:** Irritante para os olhos; **R66:** Pode provocar secura da pele ou fissuras, por exposição repetida.
- **S2:** Manter fora do alcance das crianças; **S23:** Não respirar os vapores; **S36/37/39:** Usar vestuário de protecção, luvas e equipamento protector para os olhos/face adequados; **S46:** Em caso de ingestão, consultar imediatamente o médico e mostrar-lhe a embalagem ou o rótulo; **S51:** Utilizar somente em locais bem ventilados.

CONTACTOS IMPORTANTES:

- **Emergência**: 112; **Intoxicações**: 808 25 01 43

Anexo II

Instrução de Segurança de um Empilhador

FIGURA 196
Instrução de segurança

Empilhador

1. Objectivo

Promover a SST, alertando os trabalhadores para os riscos inerentes ao seu posto de trabalho, para as medidas de protecção existentes e para os comportamentos de prevenção e/ou protecção que deverão adoptar.

2. Responsabilidades

O operador é responsável por:

1. Ler a instrução de segurança e respeitar todas as suas condições;
2. Trabalhar em segurança promovendo o seu bem-estar no local da actividade, bem como o de todos os trabalhadores.

O Departamento de SST é responsável por:

1. Optimizar as condições de Segurança e Saúde de cada posto de trabalho, intervindo junto de cada trabalhador;
2. Promover junto dos seus superiores a SST como ferramenta fundamental de produtividade e melhoria contínua.

3. Instruções Gerais de Trabalho

1. Auxiliar nas diversas actividades produtivas e de manutenção;
2. Depositar os desperdícios das diversas fontes nos locais/contentores adequados;
3. Colocar o material embalado e paletizado nas prateleiras indicadas, empilhando devidamente os materiais, sem deixar partes salientes e sem formar pilhas com altura excessiva;
4. Aquando da expedição retirar da prateleira o material e transportá-lo para a zona de expedição, respeitando as práticas seguras.

4. Riscos

1. Queda de objectos ou cargas - Contusão, fractura, morte;
2. Queda do condutor - Contusão, fractura;
3. Queda, basculamento e tombo do empilhador - Contusão, fractura, esmagamento, morte;
4. Colisões ou choques - Contusão, fractura;
5. Contacto com órgãos móveis do empilhador - Entalamento, fractura, esmagamento;
6. Exposição ao ruído - Fadiga, aumento do ritmo cardíaco, surdez;
7. Exposição a vibração transmitida ao corpo inteiro - Fadiga, aumento do ritmo cardíaco, perturbações do aparelho circulatório;
8. Incêndios e explosões - Queimaduras, morte;
9. Inalação de gases de combustão - Intoxicação, lesões aparelho respiratório;
10. Atropelamento - Contusão, fractura, morte.

5. Medidas de Protecção

1. Cinto de segurança;
2. Sinalização sonora e luminosa;
3. Dispositivos ROPS e FODS.

6. Protecção Individual

Protectores de ouvido;

Calçado de protecção, com biqueira de aço e sola anti-derrapante.

7. Regras de Higiene e Segurança a respeitar

1. Preencher o registo "inspecção antes de utilização" antes de cada jornada de trabalho;
2. Fazer uso do equipamento de protecção individual obrigatório e respeitar a sinalização de segurança;
3. Utilizar sempre o cinto de segurança;
4. Nunca transportar ou deslocar verticalmente pessoas nos empilhadores ou outros equipamentos de movimentação mecânica de cargas;
5. Desligar os equipamentos de trabalho antes de proceder a qualquer intervenção/manutenção/reparação e assegurar que estes nunca poderão ser colocados acidentalmente em funcionamento;
6. Nunca retirar as protecções incorporadas e comunicar eventuais falhas/avarias;
7. Praticar uma condução prudente;
8. Não ingerir alimentos ou bebidas alcoólicas no local de trabalho.

Anexo III

Principal Legislação em matéria da Segurança e Saúde no Trabalho

GERAL

Lei n.º 105/2009, de 14 de Setembro
Regulamenta e altera o Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro, e procede à primeira alteração da Lei n.º 4/2008, de 7 de Fevereiro.

Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro
Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho.

Declaração de Rectificação n.º 21/2009, de 18 de Março
Rectifica a Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro, que aprova a revisão do Código do Trabalho.

Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro
Aprova a revisão do Código do Trabalho.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 91/2008
Aprova o Plano Nacional de Acção Ambiente e Saúde (PNAAS) para o período de 2008-2013.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 59/2008
Aprova a Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho, para o período 2008-2012.

Portaria n.º 1556/2007, de 10 de Dezembro
Aprova o Regulamento dos Alcoolímetros. Revoga a Portaria n.º 748/94, de 3 de Outubro.

Decreto-Lei n.º 237/2007, de 19 de Junho
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2002/15/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Março, relativa à organização do tempo de trabalho das pessoas que exercem actividades móveis de transporte rodoviário.

Lei n.º 18/2007, de 17 de Maio
Aprova o Regulamento de Fiscalização da Condução sob Influência do Álcool ou de Substâncias Psicotrópicas.

Decreto-Lei n.º 34/2007, de 15 de Fevereiro
Regulamenta a Lei n.º 46/2006, de 28 de Agosto, que tem por objecto prevenir e proibir as discriminações em razão da deficiência e de risco agravado de saúde.

Decreto do Presidente da República n.º 28/2000, de 01 de Junho
Ratifica a Convenção n.º 182, relativa à Interdição das Piores Formas de Trabalho das Crianças e à Acção Imediata com vista à Sua Eliminação, adoptada pela Conferência Geral da Organização Internacional do Trabalho em 17 de Junho de 1999.

Decreto-Lei n.º 347/93, de 01 de Outubro
Estabelece o enquadramento relativo às prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais de trabalho.

Portaria n.º 987/93, de 06 de Outubro
Estabelece a regulamentação das prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de trabalho.

Decreto-Lei n.º 243/86 de 20 de Agosto
Aprova o Regulamento Geral de Higiene e Segurança do Trabalho nos Estabelecimentos Comerciais, de Escritório e Serviços.

Portaria n.º 53/71, de 3 de Fevereiro, alterado pela Portaria n.º 702/80, de 22 de Setembro
Aprova o Regulamento Geral de Segurança e Higiene do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais.

ORGANIZAÇÃO DAS ACTIVIDADES DE SST

Portaria n.º 1179/95 de 26 de Setembro, alterada pela Portaria n.º 53/96 de 20 de Fevereiro
Aprova o modelo da ficha de notificação da modalidade adoptada pela empresa para a organização dos serviços de segurança, higiene e saúde no trabalho.

Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro
Regime Jurídico da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho.

Decreto do Governo n.º 1/85, de 16 de Janeiro
Convenção n.º 155 da OIT relativa à segurança e saúde dos trabalhadores e ambiente de trabalho.

ACIDENTES DE TRABALHO E DOENÇAS PROFISSIONAIS – Sector Privado

Lei n.º 98/2009, de 4 de Setembro
Regulamenta o regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, incluindo a reabilitação e reintegração profissionais, nos termos do artigo 284.º do Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro.

Decreto Regulamentar n.º 76/2007 de 17 de Julho
Altera o Decreto Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de Maio, que aprova a lista das doenças profissionais e o respectivo índice codificado.

Portaria n.º 299/2007 de 16 de Março
Aprova o novo modelo de ficha de aptidão, a preencher pelo médico do trabalho face aos resultados dos exames de admissão, periódicos e ocasionais, efectuados aos trabalhadores, e revoga a Portaria n.º 1031/2002, de 10 de Agosto.

Decreto Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de Maio
Aprova a lista das doenças profissionais.

Portaria n.º 11/2000, de 13 de Janeiro
Aprova as bases técnicas aplicáveis ao cálculo do capital de remição das pensões de acidentes de trabalho e aos valores de caucionamento das pensões de acidentes de trabalho a que as entidades empregadoras tenham sido condenadas ou a que se tenham obrigado por acordo homologado.

Decreto-Lei n.º 142/99, de 30 de Abril
Cria o Fundo de Acidentes de Trabalho, com a interpretação do Decreto-Lei N.º 16/2003, de 3 de Fevereiro.

Portaria n.º 137/94, de 08 de Março
Aprova o modelo de participação de acidentes de trabalho e o mapa de encerramento de processo de acidente de trabalho.

Decreto-Lei n.º 362/93, 15 de Outubro
Regula a informação estatística sobre acidentes de trabalho e doenças profissionais.

Decreto-Lei n.º 341/93, de 30 de Setembro
Aprova a Tabela Nacional de Incapacidades por Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais.

Decreto-Lei n.º 2/82, de 05 de Janeiro

Determina a obrigatoriedade da participação de todos os casos de doença profissional à Caixa Nacional de Seguros de Doenças Profissionais.

RADIAÇÕES

Lei n.º 25/2010, de 30 de Agosto

Estabelece as prescrições mínimas para protecção dos trabalhadores contra os riscos para a saúde e a segurança devidos à exposição, durante o trabalho, a radiações ópticas de fontes artificiais, transpondo a Directiva n.º 2006/25/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril.

Decreto-Lei n.º 222/2008 de 17 de Novembro

Transpõe parcialmente para o ordenamento jurídico interno a Directiva n.º 96/29/EURATOM, do Conselho de 13/05 que fixa as normas de segurança de base relativa á protecção sanitária da população dos trabalhadores contra os perigos resultantes das radiações ionizantes. Renova parcialmente o Decreto Regulamentar n.º 9/90 de 19 de Abril. Entra em vigor 120 dias após data de publicação.

Decreto-Lei n.º 38/2007 de 19 de Fevereiro

Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/122/EURATOM, do Conselho, de 22 de Dezembro, relativa ao controlo de fontes radioactivas seladas, incluindo as fontes de actividade elevada e de fontes órfãs, e estabelece o regime de protecção das pessoas e do ambiente contra os riscos associados à perda de controlo, extravio, acidente ou eliminação resultantes de um inadequado controlo regulamentar das fontes radioactivas.

Decreto-Lei n.º 140/2005, de 17 de Agosto

Estabelece os valores de dispensa de declaração do exercício de práticas que impliquem risco resultante das radiações ionizantes.

Decreto-Lei n.º 167/2002, de 18 de Julho

Aprova o regime jurídico do licenciamento e do funcionamento das entidades de prestação de serviços na área da protecção contra radiações ionizantes.

Decreto-Lei n.º 165/2002, de 17 de Julho

Estabelece as competências dos organismos intervenientes na área da protecção contra radiações ionizantes, bem como os princípios gerais de protecção, e transpõe para a ordem jurídica interna as disposições correspondentes da Directiva n.º 96/29/EURATOM, do Conselho, de 13 de Maio, que fixa as normas de base de segurança relativas à protecção sanitária da população e dos trabalhadores contra os perigos resultantes das radiações ionizantes.

Decreto Regulamentar n.º 29/97, de 29 de Julho

Regime de protecção dos trabalhadores de empresas externas que intervêm em zonas sujeitas a regulamentação com vista à protecção contra radiações ionizantes. Rectificado por Declaração de Rectificação N.º 14-M/97, 1997-07-31 (suprime os anexos I e II). Observações ao regime de protecção dos trabalhadores externos que intervêm em zonas controladas é aplicável, sem prejuízo das especificações constantes do presente diploma, o disposto no Decreto Regulamentar n.º 9/90, de 19 de Abril.

Decreto Regulamentar n.º 9/90, de 19 de Abril, alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 3/92, de 06 de Março

Regulamentação das actividades susceptível de envolver risco de exposição a radiações ionizantes ou de contaminação radioactiva. Alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 3/92 e pelo Decreto-Lei n.º 153/96, de 30 de Agosto.

Decreto-Lei n.º 348/89, de 12 de Outubro
Regulamentação das actividades susceptíveis de envolver risco de exposição a radiações ionizantes ou de contaminação radioactiva.

AGENTES BIOLÓGICOS

Portaria n.º 1036/98, de 15 de Dezembro
Altera a lista dos agentes biológicos classificados para efeitos da prevenção de riscos profissionais, aprovada pela Portaria 405/98, de 11 de Julho.

Portaria n.º 405/98, de 11 de Julho
Lista de agentes biológicos classificados para efeitos de prevenção de riscos profissionais. Lista alterada pela Portaria n.º 1036/98, de 15 de Dezembro.

Decreto-Lei n.º 84/97, de 16 de Abril

Protecção da segurança e saúde dos trabalhadores contra os riscos resultantes da exposição a agentes biológicos durante o trabalho.

RUÍDO

Decreto-Lei n.º 221/2006, de 08 de Novembro
Estabelece as regras em matéria de emissões sonoras de equipamento para utilização no exterior.

Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído.

Revoga o Decreto-Lei n.º 79/92 e o Decreto-Regulamentar n.º 9/92, de 28 de Abril.

VIBRAÇÕES

Decreto-Lei n.º 46/2006, de 24 de Fevereiro
Transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2002/44/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa às prescrições mínimas de protecção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devidos a vibrações.

MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS

Decreto do Governo n.º 17/84, de 04 de Abril
Aprova, para ratificação, a Convenção n.º 127, sobre o peso máximo de cargas a transportar por um só trabalhador, adoptada pela Conferência Internacional do Trabalho na sua 51ª sessão.

Decreto-Lei n.º 330/93, de 25 de Setembro
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 90/269/CEE, do Conselho, de 29 de Maio, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde na movimentação manual de cargas.

APARELHOS DE ELEVAÇÃO E MOVIMENTAÇÃO

Decreto-Lei n.º 176/2008, de 26 de Agosto
Procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 295/98 de 22 de Setembro, que estabelece os princípios gerais de segurança relativos aos ascensores e respectivos componentes e que transpõe parcialmente para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/42/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio, relativa às máquinas, que altera a Directiva n.º 95/16/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Junho, relativa à aproximação das legislações dos Estados Membros respeitantes aos ascensores.

Portaria n.º 58/2005, de 21 de Janeiro
Estabelece as normas relativas às condições de emissão dos certificados de aptidão profissional (CAP) e de homologação dos respectivos cursos de formação profissional, relativos aos perfis profissionais de condutor(a)/manobrador(a) de equipamentos de movimentação de terras e de equipamentos de elevação.

Decreto-Lei n.º 320/2002, de 28 de Dezembro
Estabelece as disposições aplicáveis à manutenção e inspecção de ascensores, monta-cargas, escadas mecânicas e tapetes rolantes.

Decreto-Lei n.º 295/98, de 22 de Setembro
Estabelece os princípios gerais de segurança relativos aos ascensores e respectivos componentes, transpondo para o direito interno a Directiva n.º 95/16/CE, de 29 de Junho.

Decreto-Lei n.º 286/91, de 09 de Agosto
Estabelece normas para a construção, verificação e funcionamento dos aparelhos de elevação e movimentação. Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 84/528/CEE, de 17 de Setembro de 1984.

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE TRABALHO

Decreto-Lei n.º 103/2008, 24 de Junho
Estabelece as regras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e respectivos acessórios, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/42/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio, relativa às máquinas e que altera a Directiva n.º 95/16/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Junho, relativa à aproximação das legislações dos Estados membros respeitantes aos ascensores.

Decreto-Lei n.º 325/2007, 28 de Setembro
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2004/108/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Dezembro, relativa à aproximação das legislações dos Estados membros respeitantes à compatibilidade electromagnética dos equipamentos.

Decreto-Lei n.º 107/2006, de 8 de Junho
Aprova o Regulamento de Atribuição de Matrícula a Máquinas Industriais.

Despacho n.º 8633/2005 do Ministério da Economia e Inovação – II Série n.º 77, de 20/04
Lista das normas harmonizadas adoptadas no âmbito da aplicação da Directiva n.o 98/37/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Junho, relativa às máquinas, de acordo com a Comunicação da Comissão Europeia 2004/C 95/02, de 20 de Abril.

Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de Fevereiro
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2001/45/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho, e revoga o Decreto-Lei n.º 82/99, de 16 de Março.

Portaria n.º 172/2000, de 23 de Março
Define a complexidade e características das máquinas usadas que revistam especial perigosidade.

Decreto-Lei n.º 432/99 de 25 de Outubro
Fixa os padrões de emissão e os processos de homologação dos motores a instalar em máquinas móveis não rodoviárias

Decreto-Lei n.º 374/98, de 24 de Novembro
Dá nova redacção a algumas disposições dos diplomas relativos a segurança de máquinas, equipamentos, instrumentos, aparelhos e materiais. O artigo 1.º foi revogado pelo Decreto-Lei 320/2001, de 12 de Dezembro, e pela Portaria n.º 172/2000, de 23 de Março. Procede à identificação das máquinas usadas que, pela sua complexidade e características, revestem especial perigosidade.

Portaria n.º 280/96, de 22 de Julho
Altera os anexos I, II, III, IV e V da Portaria n.º 145/94 de 12 de Março (aprova as regras técnicas relativas às exigências essenciais de segurança e saúde).

Portaria n.º1456-A/95 de 11 de Dezembro
Regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e de saúde no trabalho. Revoga a Portaria n.º 434/83 de 15 de Abril.

Decreto-Lei n.º 214/95, de 18 de Agosto
Estabelece as condições de utilização e comercialização de máquinas usadas, visando a protecção da saúde e segurança dos utilizadores.

Decreto-Lei n.º 139/95, de 14 de Junho
Altera diversa legislação no âmbito dos requisitos de segurança e identificação a que devem obedecer o fabrico e comercialização de determinados produtos e equipamentos.
Nota: Foi substituído o art. 4º pelo Decreto-Lei n.º 320/2001 no que nele se refere a máquinas e componentes de trabalho.

Portaria n.º 145/94, de 12 de Março
Aprova as regras técnicas relativas às exigências essenciais de segurança e de saúde, à declaração de conformidade CE, à marca CE, aos procedimentos de comprovação complementar para certos tipos de máquinas e ao exame CE de tipo.

Portaria n.º 1248/93, de 07 de Dezembro, alterado por Portaria n.º 11/96, de 04 de Outubro
Aprova a regulamentação técnica relativa aos aparelhos que queimam combustíveis gasosos e respectivos dispositivos de segurança, decorrente da transposição para a ordem jurídica interna da Directiva n.º 90/396/CEE, de 29 de Junho de 1990.

Decreto-Lei n.º 62/88, de 27 de Fevereiro
Determina o uso da língua portuguesa nas informações ou instruções respeitantes a características, instalação, serviço ou utilização, montagem, manutenção, armazenagem e transporte que acompanham as máquinas e outros utensílios de uso industrial ou laboratorial.

EQUIPAMENTOS DOTADOS DE VISOR

Portaria n.º 989/93, de 06 de Outubro
Estabelece a regulamentação relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes ao trabalho com equipamentos dotados de visor.

Decreto-Lei n.º 349/93, de 01 de Outubro
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 90/270/CEE, do Conselho, de 29 de Maio, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde respeitantes ao trabalho com equipamentos dotados de visor.

RISCOS ELÉCTRICOS

Decreto-Lei n.º 101/2007, de 2 de Abril
Simplifica o licenciamento de instalações eléctricas, quer de serviço público quer de serviço particular, alterando os Decretos-Leis n.º 26852, de 30 de Julho de 1936, n.º 517/80, de 31 de Outubro, e n.º 272/92, de 3 de Dezembro.

Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro
Aprova as Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão.

Decreto-Lei n.º 226/2005, de 28 de Dezembro
Estabelece os procedimentos de aprovação das regras técnicas das instalações eléctricas de baixa tensão.

Decreto-Lei n.º 117/88, de 12/04/88, alterado pelo Decreto-Lei n.º 139/95, de 14/06
Fixa os objectivos e condições de segurança a que deve obedecer todo o equipamento eléctrico destinado a ser utilizado em instalações cuja tensão nominal esteja compreendida entre 50 V e 1000 V em corrente alternada ou entre 75 V e 1500 V em corrente contínua, transpondo para o direito interno a Directiva 93/23/CEE, de 19 de Fevereiro.

Decreto Regulamentar n.º 90/84, de 26 de Dezembro
Estabelece disposições relativas ao estabelecimento e à exploração das redes de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão.

Decreto-Lei n.º 517/80, de 31 de Outubro
Estabelece disposições relativas à aprovação de instalações eléctricas de utilização particular.

Decreto-Lei n.º 740/74, de 26 de Dezembro, alterado pelos Decretos-Lei n.º 303/76, de 26/04, e n.º 77/90, de 12 de Março, e pelo Decreto Regulamentar n.º 90/84, de 26 de Dezembro
Regulamentos de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica e de Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas.

Portaria n.º 37/70, de 17 de Janeiro
Aprova as instruções para os primeiros socorros em acidentes pessoais produzidos por correntes eléctricas e, igualmente, aprova o modelo oficial das referidas instruções para afixação obrigatória nas instalações eléctricas, sempre que o exijam os regulamentos de segurança respectivos - Revoga a Portaria n.º 17653, bem assim, as instruções por ela aprovadas.

Decreto-Lei n.º 43 335 de 19/11/1960
Para além da regulamentação das bases do sector eléctrico, hoje já revogadas pelo Decreto-Lei n.º 99/91, de 2 de Março, e pelo Decreto-Lei n.º 182/95, de 27 de Julho, estabelece disposições relacionadas com o licenciamento e implantação das redes eléctricas.

Decreto n.º 42895, de 31/03/1960, alterado pelos Decretos Regulamentar n.º 14/77, de 18/02, e n.º 56/85, de 06/09
Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento.

Decreto-Lei n.º 26852, de 30/09/1936, alterado pelo Decreto-Lei n.º 446/76 de 5/06 e Portaria n.º 401/76 de 06/07, e Portaria n.º 344/89, de 13/05
Aprova o Regulamento de Licenças para as Instalações Eléctricas.

SUBSTÂNCIAS E PREPARAÇÕES PERIGOSAS

Regulamento (UE) n.º 453/2010 da Comissão, de 20 de Maio
Altera o Regulamento (CE) n.º 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de produtos químicos (REACH).

Regulamento n.º 276/2010, de 31 de Março
Altera o Regulamento (CE) n.º 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de produtos químicos (REACH), no que respeita ao anexo XVII (diclorometano, petróleo de iluminação e líquido de acendalha para grelhadores e compostos organoestânicos).

Decreto-Lei n.º 98/2010 de 11 de Agosto
Estabelece o regime a que obedecem a classificação, embalagem e rotulagem das substâncias perigosas para a saúde humana ou para o ambiente, com vista à sua colocação no mercado, transpõe parcialmente a Directiva n.º 2008/112/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, e transpõe a Directiva n.º 2006/121/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Dezembro

Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de Abril
Regula o transporte terrestre, rodoviário e ferroviário, de mercadorias perigosas, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/90/CE, da Comissão, de 3 de Novembro, e a Directiva n.º 2008/68/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de Setembro

Portaria n.º 422/2009, de 21 de Abril
Aprova o estatuto dos responsáveis técnicos pelo projecto e pela exploração de instalações de armazenamento de produtos de petróleo e de postos de abastecimento de combustíveis.

Decreto-Lei n.º 293/2009, de 13 de Outubro
Assegura a execução, na ordem jurídica nacional, das obrigações decorrentes do Regulamento (CE) n.º 1907/2006, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Dezembro, relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos (REACH) e que procede à criação da Agência Europeia dos Produtos Químicos.

Regulamento n.º 790/2009, de 05 de Setembro
Altera, para efeitos da sua adaptação ao progresso técnico e científico, o Regulamento (CE) n.º 1272/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas.

Regulamento n.º 1272/2008, de 16 de Dezembro
Relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas, que altera e revoga as Directivas 67/548/CEE e 1999/45/CE, e altera o Regulamento (CE) n.º 1907/2006.

Regulamento n.º 987/2008, de 08 de Outubro
Que altera o Regulamento (CE) n.o 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos (REACH), no que respeita aos anexos IV e V.

Decreto-Lei n.º 195/2008 de 10 de Junho
Procede à terceira alteração e à republicação do Decreto-Lei n.º 267/2002 de 26 de Novembro, que estabelece os procedimentos e define as competências para efeitos de licenciamento e fiscalização de instalações de armazenamento de produtos do petróleo e postos de abastecimento de combustíveis.

Decreto-Lei n.º 63-A/2008, de 03 de Abril

Altera o Decreto-Lei n.º 170-A/2007 de 4 de Maio, e respectivos anexos, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/89/CE, da Comissão, de 3 de Novembro, que adapta pela sexta vez ao progresso técnico a Directiva n.º 94/55/CE, do Conselho, de 21 de Novembro, relativa ao transporte rodoviário de mercadorias perigosas.

Decreto-Lei n.º 63/2008, de 02 de Abril

Procede à 1.ª alteração ao Decreto-Lei n.º 82/2003, de 23 de Abril, que aprova o Regulamento para a Classificação, Embalagem, Rotulagem e Fichas de Dados de Segurança de Preparações Perigosas, transpondo para a ordem jurídica interna as Directivas n.os 2004/66/CE, do Conselho, de 26 de Abril, 2006/8/CE, da Comissão, de 23 de Janeiro, e 2006/96/CE, do Conselho, de 20 de Novembro.

Decreto-Lei n.º 31/2008, de 25 de Fevereiro

Altera o Decreto-Lei n.º 267/2002, de 26 de Novembro, que estabelece os procedimentos e define as competências para efeitos de licenciamento e fiscalização de instalações de armazenamento de produtos do petróleo e postos de abastecimento de combustíveis.

Decreto-Lei n.º 170-A/2007, de 4/05, rectificado pela declaração de rectificação n.º 63-A/de 2007 de 03/07 e alterado pelo Decreto-Lei n.º 63-A/2008 de 03/04

Transpõe para a ordem jurídica interna a directiva n.º 2004/111/26 de 9/12 e a directiva n.º 2004/112/26 de 13/12 relativas ao transporte rodoviário de mercadorias perigosas e aos controlos rodoviários com transporte de mercadorias perigosas.

Despacho n.º 27707/2007, de 10 de Dezembro

Implementação do Regulamento REACH

Decreto-Lei n.º 389/2007, de 30 de Novembro

Altera o Decreto-Lei n.º 267/2002, de 26 de Novembro, que estabelece os procedimentos e define as competências para efeitos de licenciamento e fiscalização de instalações de armazenamento de produtos do petróleo e postos de abastecimento de combustíveis, e o Decreto-Lei n.º 125/97, de 23 de Maio, que estabelece as disposições relativas ao projecto, à construção e à exploração das redes e ramais de distribuição alimentadas com gases combustíveis da terceira família, simplificando o respectivo licenciamento

Portaria n.º 1515/2007, de 30 de Novembro

Altera a Portaria n.º 1188/2003, de 10 de Outubro, que regula os pedidos de licenciamento de combustíveis.

Decreto-Lei n.º 243/2007, de 30 de Novembro

Transpõe para a ordem jurídica interna as Directivas n.os 2006/122/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro, e 2006/139/CE, da Comissão, de 20 de Dezembro, que alteram a Directiva n.º 76/769/CEE, do Conselho, de 27 de Julho, no que respeita à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas.

Decreto-Lei n.º 112/2007, de 17 de Abril

Assegura a execução, na ordem jurídica interna, das obrigações decorrentes para o Estado Português do Regulamento (CE) n.º 304/2003, do Parlamento e do Conselho, de 28 de Janeiro, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo Regulamento (CE) n.º 1213/2003, da Comissão, de 7 de Julho, pelo Regulamento (CE) n.º 775/2004, da Comissão, de 26 de Abril, e pelo Regulamento (CE) n.º 777/2006, da Comissão, de 23 de Maio, relativo à exportação e importação de produtos químicos perigosos, e revoga o Decreto-Lei n.º 275/94, de 28 de Outubro.

Declaração de Rectificação n.º 19/2007

De ter sido rectificado o Decreto-Lei n.º 10/2007, do Ministério da Economia e da Inovação, que transpõe para a ordem jurídica interna as Directivas n.os 2005/59/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Outubro, 2005/69/CE, do Parlamento

Europeu e do Conselho, de 16 de Novembro, 2005/84/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Dezembro, e 2005/90/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Janeiro de 2006, que alteram a Directiva n.º 76/769/CEE, do Conselho, de 27 de Julho, no que respeita à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 13, de 18 de Janeiro de 2007.

Decreto-Lei n.º 10/2007 de 18 de Janeiro

Transpõe para a ordem jurídica interna as Directivas n.os 2005/59/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Outubro, 2005/69/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Novembro, 2005/84/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Dezembro, e 2005/90/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Janeiro de 2006, que alteram a Directiva n.º 76/769/CEE, do Conselho, de 27 de Julho, no que respeita à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas.

Regulamento (CE) n.º 1907/2006, de 18 de Dezembro

Relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos (REACH), que cria a Agência Europeia dos Produtos Químicos.

Decreto-Lei n.º 27-A/2006, de 10 de Fevereiro

Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2004/21/CE, da Comissão, de 24 de Fevereiro, relativa à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas, alterando o Decreto-Lei n.º 264/98 de 19 de Agosto.

Decreto-Lei n.º 162/2005 de 22 de Setembro

Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2004/21/CE, da Comissão, de 24 de Fevereiro, relativa à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas, alterando o Decreto-Lei n.º 264/98 de 19 de Agosto.

Decreto-Lei n.º 101/2005, de 23 de Junho

Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 1999/77/CE, da Comissão, de 26 de Julho, relativa à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas, alterando o Decreto-Lei n.º 264/98 de 19 de Agosto. – Amianto

Portaria n.º 362/2005 de 4 de Abril

Altera o Regulamento de Construção e Exploração de Postos de Abastecimento de Combustíveis, anexo à Portaria n.º 131/2002 de 9 de Fevereiro.

Decreto-Lei n.º 72/2005, de 18 de Março

Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/53/CE, do Parlamento e do Conselho, de 18 de Junho, que altera a Directiva n.º 76/769/CEE, do Conselho, de 27 de Julho, no que diz respeito à limitação da colocação no mercado e da utilização de certas substâncias e preparações perigosas (nonilfenol, etoxilado de nonilfenol e cimento)

Portaria n.º 159/2004, de 14 de Fevereiro

Fixa os montantes das taxas a cobrar pelas entidades referidas no n.º 2 do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 267/2002 de 26 de Novembro, que estabelece os procedimentos e define as competências para efeitos de licenciamento e fiscalização de instalações de armazenamento de produtos de petróleo e instalações de postos de abastecimento de combustíveis.

Decreto-Lei n.º 208/2003, de 15 de Setembro regulamentado pela Portaria n.º 163/2004 de 14 de Fevereiro

Transpõe para a ordem jurídica interna as directivas n.º 2002/45/CE de 25/06; 2002/61/CE de 19/07; 2003/2/CE de 6/01; 2003/3/CE de 6/01, relativas à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas (corantes azóticos).

Decreto-Lei n.º 82/2003, de 23 de Abril

Aprova o Regulamento para a classificação, embalagem, rotulagem e fichas de dados de segurança de preparações perigosas para o homem e o ambiente, quando colocadas no mercado. (Revogou o Decreto-Lei n.º 120/92, de 30 de Junho, Decreto-Lei n.º 189/99, de 2/ de Junho e a Portaria n.º 1152/97, de 12 de Novembro, que regulamentavam esta mesma matéria).

Portaria 131/2002, de 9 de Fevereiro

Aprova o Regulamento de Construção e Exploração de Postos de Abastecimento de Combustíveis.

Decreto-Lei n.º 302/2001 de 23 de Novembro

Estabelece o novo quadro legal para a aplicação do Regulamento de Construção e Exploração de Postos de Abastecimento de Combustíveis.

Decreto-Lei n.º 99/2000, de 30 de Maio

Transpõe a Directiva n.º 87/18/CEE, do Conselho, de 18 de Dezembro de 1986, relativa a aplicação dos princípios da OCDE de boas práticas de laboratório (BPL) e ao controlo da sua aplicação para os ensaios sobre as substâncias químicas, e a Directiva n.º 99/11/CE, da Comissão, de 8 de Março, que adapta ao progresso técnico os princípios contidos naquela directiva.

Decreto-Lei n.º 95/2000, de 23 de Maio

Estabelece as regras relativas à inspecção e verificação dos princípios da OCDE de boas práticas de laboratório (BPL).
Decreto-Lei n.º 264/98, de 19 de Agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, de 3 de Novembro, Decreto-Lei n.º 256/2000, de 17 de Outubro, Decreto-Lei n.º 238/2002, de 5 de Novembro, Decreto-Lei n.º 141/2003, de 2 de Julho, Decreto-Lei n.º 208/2003, de 15 de Setembro, Decreto-Lei n.º 123/2004, de 24 de Maio e Decreto-Lei n.º 76/2008, de 28 de Abril
Transpõe para a ordem jurídica diversas Directivas que estabeleceram limitações à comercialização e utilização de determinadas substâncias perigosas.

Portaria n.º 732-A/96, de 11 de Dezembro, alterada por Decreto-Lei n.º 330-A/98, de 2 de Novembro, Decreto-Lei n.º 209/99, de 11 de Junho, Decreto-Lei n.º 195- A/2000, de 22 de Agosto, Decreto-Lei n.º 222/2001, de 8 de Agosto, Decreto-Lei n.º 154-A/2002, de 11 de Junho e Decreto-Lei n.º 72-M/2003, de 14 de Abril.

Regulamento para a notificação, classificação, embalagem e rotulagem de substâncias perigosas. Procede à regulamentação do Decreto-Lei n.º 82/95, de 22 de Abril. Alterações:
Decreto-Lei n.º 72-M/2003, de 14 de Abril– altera os anexos I e X do Regulamento;
Decreto-Lei n.º 154-A/2002, de 11 de Junho – altera os anexos I, III, IV, V, VI, VII-A e VIII do Regulamento;
Decreto-Lei n.º 222/2001, de 08 de Agosto– altera o art. 16º e os anexos I, V, VI e IX do Regulamento;
Decreto-Lei n.º 195-A/2000, de 22 de Agosto – altera os anexos I, III, IV, V e VI do anexo do Regulamento;
Decreto-Lei n.º 209/99, de 11 de Junho – altera os anexos I e VI do Regulamento;
Decreto-Lei n.º 330-A/98, de 02 de Novembro – altera os artigos 18º e 20º e os anexos I, V e VI;
Aditado por Decreto-Lei n.º 330-A/98, de 02 de Novembro – adita ao anexo III.

Decreto-Lei n.º 82/95, de 22 de Abril, alterado por Decreto-Lei n.º 72-M/2003, de 14 de Abril (Suplemento) e Decreto-Lei n.º 260/2003, de 21 de Outubro.
Transpõe para a ordem jurídica interna várias directivas que alteram a Directiva n.º 67/548/CEE, do Conselho, de 27 de Julho, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem de substâncias perigosas. (altera o n.º 2 do art. 2º).

Decreto-Lei n.º 54/93, de 26/02, alterado pelo Decreto-Lei n.º 256/2000, de 17/10
Limitação da colocação no mercado e da utilização de substâncias e preparações perigosas.

Decreto-Lei n.º 47/90, de 09/02, alterado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, de 03/11
Limita o uso e comercialização de diversas substâncias e preparações perigosas.

Decreto-Lei n.º 36270, de 09/05/1947
Regulamento de segurança das instalações de armazenagem e tratamento industrial de petróleos brutos, seus derivados e resíduos.

EXPOSIÇÃO A AGENTES CANCERÍGENOS

Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro
Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho
Decreto-Lei n.º 301/2000, de 18 de Novembro
Estabelece o enquadramento e regulamentação relativa à protecção dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho.

Decreto do Presidente da República n.º 61/98, de 18 de Dezembro
Ratifica a Convenção n.º 139 da Organização Internacional do Trabalho, sobre a prevenção e o controlo dos riscos profissionais causados por substâncias e agentes cancerígenos.

Resolução da Assembleia da República n.º 67/98, de 18 de Dezembro
Aprova, para ratificação, a Convenção n.º 139 da OIT, sobre a prevenção e controlo dos riscos profissionais causados por substâncias e agentes cancerígenos.

Decreto-Lei n.º 479/85, de 13 de Novembro
Fixa as substâncias, os agentes e os processos industriais que comportam risco cancerígeno, efectivo ou potencial, para os trabalhadores profissionalmente expostos.

EXPOSIÇÃO A AGENTES QUÍMICOS

Decreto-Lei n.º 305/2007, de 24 de Agosto
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/15/CE, da Comissão, de 7 de Fevereiro, que estabelece uma segunda lista de valores limite de exposição profissional (indicativos) a agentes químicos para execução da Directiva n.º 98/24/CE, do Conselho, de 7 de Abril, alterando o anexo ao Decreto-Lei n.º 290/2001, de 16 de Novembro.

Decreto-Lei n.º 266/2007, de 24 de Julho
Protecção sanitária dos trabalhadores contra o risco de exposição ao amianto durante o trabalho

Decreto-Lei n.º 290/2001, de 16 de Novembro
Estabelece o enquadramento e regulamentação relativa às prescrições mínimas de protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos da exposição a agentes químicos durante o trabalho.

Decreto-Lei n.º 275/91, de 7 de Agosto, alterado pela Lei n.º 113/99, de 3 de Agosto
Regulamenta as medidas especiais de prevenção e protecção da saúde dos trabalhadores contra riscos de exposição a algumas substâncias químicas.

Decreto-Lei n.º 274/89, de 21 de Agosto
Protecção dos trabalhadores contra os riscos resultantes da exposição ao chumbo e aos seus compostos iónicos nos locais de trabalho.

Decreto-Lei n.º 273/89, de 21 de Agosto
Protecção da saúde dos trabalhadores contra os riscos que possam decorrer da exposição do cloreto de virilo no número nos locais de trabalho.

PREVENÇÃO DE RISCOS DE ACIDENTES GRAVES

Portaria n.º 966/2007 de 22 de Janeiro
Aprova os requisitos e condições de exercício da actividade de verificador do sistema de gestão de segurança de estabelecimentos de nível superior de perigosidade.

Decreto-Lei n.º 254/2007 de 12 de Julho
Estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para o homem e o ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, que altera a Directiva n.º 96/82/CE, do Conselho, de 9 de Dezembro, relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvam substâncias perigosas.

Decreto-Lei n.º 209/2008, de 29 de Outubro
Estabelece o regime de exercício da actividade industrial (REAI).

ATMOSFERAS EXPLOSIVAS

Comunicação da comissão no âmbito da execução da directiva n.º 94/9/CE relativa á aproximação das legislações dos estados membros sobre aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas de 20/08/2008.

Despacho n.º 24 819/2004 do Ministério das Actividades Económicas e do Trabalho – II Série n.º 282, de 02 de Dezembro
Publica a lista das normas portuguesas que transpõem as normas harmonizadas no âmbito da Directiva n.º 94/9/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Março, relativa aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

Despacho n.º 10 501/2004 do Ministério da Economia – II Série n.º 124, de 27 de Maio
Publica a lista das normas harmonizadas no âmbito da aplicação da Directiva n.º 94/9/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Março, relativa aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

Decreto-Lei n.º 236/2003, de 30 de Setembro
Transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 1999/92/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa às prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores susceptíveis de serem expostos a riscos derivados de atmosferas explosivas.

Despacho n.º 16 295/2003 do Ministério da Economia – II Série n.º 192, de 21 de Agosto
Publica a lista das normas portuguesas que transpõem as normas harmonizadas no âmbito de aplicação da directiva relativa aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente perigosas.

Despacho n.º 6974/2003 - II Série n.º 84, de 09 de Abril
Publica a lista das normas portuguesas que transpõem as normas harmonizadas no âmbito de aplicação da directiva relativa aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

Despacho n.º 4878/2003 do Ministério da Economia – II Série n.º 61, de 13 de Março
Publica a lista das normas portuguesas que transpõem para o direito interno as normas harmonizadas do âmbito de aplicação da Directiva n.º 94/9/CE, de 23 de Março, relativa aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

Portaria n.º 341/97, de 21 de Maio
Regras relativas à segurança e saúde dos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

Decreto-Lei n.º 112/96, de 05 de Agosto
Estabelece as regras de segurança e de saúde relativas aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

Decreto-Lei n.º 202/90, de 19 de Junho
Transpõe para o direito português a directiva comunitária relativa à utilização de equipamentos eléctricos em atmosferas explosivas

INCÊNDIOS

Portaria n.º 773/2009, de 21 de Julho
Define o procedimento de registo, na Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), das entidades que exerçam a actividade de comercialização, instalação e ou manutenção de produtos e equipamentos de segurança contra incêndio em edifícios (SCIE).

Portaria n.º 610/2009, de 08 de Junho
Regulamenta o sistema informático que permite a tramitação desmaterializada dos procedimentos administrativos previstos no regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios.

Portaria n.º 64/2009, de 22 de Janeiro
Estabelece o regime de credenciação de entidades para a emissão de pareceres, realização de vistorias e de inspecções das condições de segurança contra incêndios em edifícios (SCIE).

Despacho n.º 2074/2009, de 15 de Janeiro
Critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada.

Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro
Aprova o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE).

Decreto-lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro
Estabelece o Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE).

EQUIPAMENTOS SOB PRESSÃO

Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho
Aprova, simplificando, o novo Regulamento de Instalação, de Funcionamento, de Reparação e de Alteração de Equipamentos sob Pressão, revogando o Decreto-Lei n.º 97/2000, de 25 de Maio.

Despacho n.º 11 551/2007 de 12 de Junho
Aprova a ITC para conjuntos processuais de equipamentos sob pressão.

Despacho n.º 24 260/2007 de 23 de Outubro

Aprova à ITC para reservatórios de gases de petróleo liquefeitos com capacidade superior a 200 m^3.

Portaria n.º 1541/2007 de 6 de Dezembro

Aprova o Regulamento dos Reservatórios de Armazenamento de Instalação Fixa. Revoga a Portaria n.º 953/92, de 3 de Outubro.

Despacho n.º 24 261/2007 de 23 de Outubro

Aprova a instrução técnica comportamental (ITC) para equipamentos sob pressão a conjuntos destinados à produção ou armazenagem de gases liquefeitos criogénicos.

Despacho n.º 1859/2003, de 30 de Janeiro

Aprova a ITC para recipientes sob pressão de ar comprimido (RAC).

Despacho n.º 7129/2002, de 14 de Março

Aprova a ITC para equipamentos sob pressão destinados à produção ou armazenagem de líquidos criogénicos.

Despacho n.º 22333/2001, de 12 de Outubro

Aprova a ITC para reservatórios de gases de petróleo liquefeitos (GPL).

Despacho n.º 22332/2001, de 12 de Outubro

Aprova a ITC para geradores de vapor e equiparados.

Portaria n.º 1211/2001, de 20 de Outubro

Fixa as importâncias das taxas a cobrar pela prestação dos serviços de autorização prévia de instalação, aprovação da instalação e autorização de funcionamento, renovação da autorização de funcionamento e de registo e averbamentos de equipamentos sob pressão.

Decreto-Lei n.º 211/99, de 14 de Junho

Estabelece as regras a que devem obedecer o projecto, o fabrico e a avaliação da conformidade, a comercialização e a colocação em serviço dos equipamentos sob pressão. Transpõe para o direito interno a Directiva n.º 97/23/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Maio, relativa aos equipamentos sob pressão.

Portaria n.º 422/98, de 21 de Julho

Regulamento do controlo metrológico dos manómetros, vacuómetros e mano vacuómetros.

Portaria n.º 99/96, de 1 de Abril

Altera alguns pontos da Portaria n.º 770/92, de 7 de Agosto, na sequência da aprovação do Decreto-Lei n.º 139/95, de 14 de Junho.

Decreto-Lei n.º 139/95, de 14 de Junho

Altera o Decreto-Lei n.º 103/92, de 30 de Maio, face à aprovação 93/68/CEE, do Conselho, de 22 de Julho de 1993.

Portaria n.º 770/92, de 7 de Agosto

Regulamenta as exigências essenciais de segurança e regras respeitantes à documentação técnica de fabrico, definições e símbolos respeitantes a RSP simples.

Decreto-Lei n.º 103/92, de 30 de Maio

Transpõe para legislação nacional a Directiva do Conselho n.º 87/404/CEE, de 25 de Junho de 1987, referente a recipientes sob pressão simples.

SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE

Portaria n.º 1456-A/95, de 11 de Dezembro
Regulamenta o Decreto-Lei n.º141/95, as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e de saúde no trabalho. Revoga a Portaria n.º 434/83, de 15 de Abril.

Decreto-Lei n.º 141/95, de 14 de Junho
Estabelece as prescrições mínimas para a sinalização de segurança e de saúde no trabalho.

Portaria n.º 98/96, de 01 de Abril
Fixa o regime e grafismo a aplicar no material eléctrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão.

EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL

Despacho n.º 22 714/2003 do IPQ - II Série n.º 270, de 21 de Novembro
Publica a lista de normas harmonizadas no âmbito de aplicação da Directiva n.º 89/686/CEE, relativa a equipamentos de protecção individual (EPI).

Decreto-Lei n.º 374/98, de 24 de Novembro
Altera os Decretos-Lei n ^{os} 378/93, de 5 de Novembro, 128/93, de 22 de Abril, 383/93, de 18 de Novembro, 130/92, de 6 de Julho, 117/88, de 12 de Abril, e 113/93, de 10 de Abril, que estabelecem, respectivamente, as prescrições mínimas de segurança a que devem obedecer o fabrico e comercialização de máquinas, de equipamentos de protecção individual, de instrumentos de pesagem de funcionamento não automático, de aparelhos a gás, de material eléctrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites.

Portaria n.º 695/97, de 19 de Agosto
Altera os anexos I e V da Portaria n. 1131/93, de 4 de Novembro [fixa os requisitos essenciais de segurança e saúde a que devem obedecer o fabrico e comercialização de equipamentos de protecção individual (EPI)].

Portaria n.º 109/96, de 10 de Abril
Altera os anexos I, II, IV e V da Portaria n.º 1131/93, de 4 de Novembro (estabelece as exigências essenciais relativas à saúde e segurança aplicáveis aos EPI).

Portaria n.º 1131/93, de 04 de Novembro
Regulamenta o Decreto-Lei n.º 128/93, de 22 de Abril. Estabelece as exigências essenciais relativas à saúde e segurança aplicáveis aos EPI.

Portaria n.º 988/93, de 06 de Outubro
Estabelece a regulamentação relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamento de protecção individual.

Decreto-Lei n.º 348/93, de 01 de Outubro
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 89/656/CEE, do Conselho, de 30 de Novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamento de protecção individual no trabalho.

Decreto-Lei n.º 128/93, de 22 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 139/95, de 14 de Junho, e pelo Decreto-Lei n.º 374/98, de 24 de Novembro.
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva do Conselho n.º 89/686/CEE, de 21 de Dezembro, relativa aos equipamentos de protecção individual. Estabelece os requisitos a que deve obedecer o fabrico e comercialização dos EPI.

BIBLIOGRAFIA

IInstituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; II Coloquio Internacional sobre Equipos de Protección Personal; Torremolinos, 1982

Leplat, Jacques e Cuny, Xavier; Introduction à la Psychologie du Travail; PUF, Paris, 1984

Grandjean, E., Fitting the task to the man – A textbook of occupational ergonomics, Taylor & Francis, 1988

Montmollin, Maurice; A Ergonomia; Instituto Piaget, 1990

HSC – Health and Safety Comission; Management of Health and Safety at Work – Approved Code of Practice; HSE Books, Londres, 1992

HSE – Health and Safety Executive; Successful Health & Safety Management; HSE Books, Londres, 1993

INRS; Conception des Lieux de Travail; Paris, 1993

AISS; Prevention des risques mecaniques – solutions pratiques; 1994

Franco, M.ª Helena et al; Sinalização de Segurança e Saúde nos Locais de Trabalho; IDICT, 1999

Lluna, G., Sistema de gestión de riesgos laborales e industriales, Editorial MAPFRE, 1999

O'Mahony, L., Seaver, M., ISA2000 – The system for occupational health and safety management, Volume 1, Gower, 2000

O'Mahony, L., Seaver, M., ISA2000 – The system for occupational health and safety management, Volume 2, Gower, 2000

Pras, F.; Guía Técnica de Seguridad para el Diseño y Utilización de Máquinas y Equipos de Trabajo; CIE, 2001

OIT; Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo; 2001 (3.ª Edição)

OIT; Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho – Directrizes Práticas; IDICT, 2002

Dinis, Ana; Ergonomia; INDEG, 2002

Comissão das Comunidades Europeias – DG Emprego e Assuntos Sociais; Guia de boa prática de carácter não obriga tório para a aplicação da Directiva 1999/92/CE; 2003

Vários – Manual de Higiene Industrial – 4.ª Edição Revista – Fundacion MAPFRE – Madrid 2003

Cabral, J.; Organização e Gestão da Manutenção; LIDEL, 2004 (4.ª Edição)

Rebelo, F., Ergonomia no dia-a-dia, Silabo, 2004

Benedetti, R., NFPA Pocket guide to inspecting flammable liquids, 2005

Pinto, Abel ; Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho, Edições Sílabo, 2005.

Comissão das Comunidades Europeias, Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (adaptação); Segurança e saúde dos trabalhadores expostos a atmosferas explosivas: Guia de Boas Práticas, 2006.

Fonseca, António et al; Concepção de Locais de Trabalho – Guia de apoio; IDICT, 2006 (4ª Edição)

Massena, Maria Manuela de Melo; Potencialidades da análise ergonómica do trabalho na construção de uma prevenção integrada e participada; ISHST, Lisboa, 2006

Nunes, Fernando – Manual Técnico de Segurança e Higiene do Trabalho 1ª Edição – Texto Editores, Amadora - Maio,2006

Concepção dos locais de trabalho, ISHT

Luís Conceição Freitas, Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, Vol. I e II, Edições Universitárias Lusófonas

Manual de Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho - VERLAG DASHOFER.

OSRAM, Manual Luminotécnico Prático

Barroso, M.P e Gomes da Costa, L. "Análise Ergonómica de Postos de Trabalho na Industria Cerâmica Portuguesa". Lisboa: Série

Estudos em Segurança e Saúde no Trabalho, n.º 16, Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (ISHST), 2006.

CARTILHA LER/DORT, Agosto de 2001

WHO, Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo, 2004

Zeni , Lúcia Andréia Zanette Ramos;AVALIAÇÃO POSTURAL PELO MÉTODO OWAS , s/d

SERRANHEIRA , Florentino; Uva, António De Sousa , ; Avaliação do risco de LMEMSLT: aplicação dos métodos RULA e SI OPSS, Observatório Português dos Sistemas de Saúde; Avaliação do risco de lesões musculo-esqueléticas do membro superior ligadas ao trabalho (LMEMSLT): aplicação dos métodos RULA e Strain Index

SERRANHEIRA, Florentino; Lesões Músculo-esqueléticas Ligadas ao Trabalho: que métodos de avaliação do risco?. Anexos da Tese de Doutoramento em Saúde Pública na especialidade de Saúde Ocupacional. apresentada à Universidade Nova de Lisboa. Lisboa Fevereiro de 2007.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabalho, Lista de Comprobación Ergonómica, Madrid 2000.

Miguel, Alberto Sérgio; Manual de Higiene e Segurança do Trabalho; Porto Editora, 2010 (11.ª Edição)

Freitas, Luís Conceição, Manual de Segurança e Saúde do Trabalho, 1ª Edição, Lisboa, Edições Sílabo 2008.

Floria, Pedro Mateo, La prevencion del Ruído en la empresa, Fundacion Confemetal, 2010.

Guerra, António Matos; Manual de Brigadas de Incêndio; Cadernos temáticos n.º 3, Escola Nacional de Bombeiros, 2003;

Abrantes, José Barreira e Castro, Carlos Ferreira; Manual de Segurança Contra Incêndio em edifícios; Cadernos temáticos n.º 1, 2.ª Edição, Escola Nacional de Bombeiros, 2009.

Macedo, Ricardo; Manual de Higiene do Trabalho na Indústria; Fundação Calouste Gulbenkian, 2004 (2.ª Edição);

Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho; Evitar acidentes com veículos de transporte no local de trabalho; FACTS 16; HYPERLINK "http://osha.eu.int"http://osha.eu.int;

A. Sérgio Miguel et al. Manual de Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho para as Indústrias da Fileira de Madeira, AIMMP, 2005.

Natália Ribeiro, Segurança de Máquinas e Equipamentos de Trabalho, FIEQUIMETAL.

CAETANO, António & Vala, J. (2002). Gestão de Recursos Humanos: Contextos, Processos e Técnicas, 2ª Ed. Lisboa, RH Editora.

CORDELLA, Benedito (1999). Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes. Uma Abordagem Holísta. Segurança Integrada à Missão Organizacional com Produtividade, Qualidade, Preservação Ambiental e Desenvolvimento de Pessoas. São Paulo, Editora Atlas S.A..

GUERRA, Cláudio Sei - Equipamentos de armazenagem. Sistemas de armazenagem [Em linha]. São Paulo: Cláudio Sei Guerra, 2007.

NEVES, Marco António Oliveira - "Maximizar espaço ou velocidade em armazéns?". In Mundo da logistica [Em linha]. São Paulo: Tigerlog.

Sistemas de armazenagem [Em linha]. São Paulo: Fiel, 2005.

TOMPKINS, James A. et al. - Facilities Planning. 2ª ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1996.

ACKERMAN, Kenneth B. - Practical handbook of warehousing. 4ª ed. Nova Iorque: Chapman & Hall, 1997. ISBN 978-0-412-12511-9

MANLEY, Charles E. et al. - Storage systems. In KULWIEC, Raymond A. - Materials handling book. 2ª ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1985. ISBN 978-0-471-09782-2

MULCAHY, David E. - Warehouse distribution and operations handbook. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1994. ISBN 978-0-07-044002-9

Ribeiro, Victor: Armazenagem – Texto de apoio do Curso de Técnico Superior de Segurança e Higiene do Trabalho – Factor Segurança, Maio 2002

Guia DSEAR para a aplicação da Directiva 1999/92/CE do Parlamento Europeu e do Conselho respeitante às prescrições mínimas que visam a melhoria da protecção em matéria de segurança e saúde dos trabalhadores susceptíveis de estarem expostos ao risco de atmosferas explosivas, Bruxelas, 2003.

Fire Protection Handbook, Nineteenth Edition, Volume I, NFPA, Massachusetts, 2003

Guia Técnico – Sector da Fabricação de Artigos de Borracha, INETI, Lisboa – Novembro 2000

Tecnologia dos Plásticos, Michaeli – Greif – Kaufman – Vosseburg, Editora Edgard Blücher Ltd, 2008

Tecnologia Materiais Plásticos n.º 171 – Universidade Aberta, 1998

br.geocities.com/amtavaresj/dort.htm

HYPERLINK "http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/ctrl_banding/index.htm"http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/ctrl_banding/index.htm

HYPERLINK "http://www.ioha.net/content/view"http://www.ioha.net/content/view

HYPERLINK "http://www.eea.europa.eu/" \o "Website principal da AEA"Website principal da AEA; efeitos do ruído na saúde — Environmental Terminology Discovery Service — EEA.mht

PORTAL DE SAÚDE PÚBLICA; Efeitos nocivos do ruído.mht

http://negocios.maiadigital.pt/hst/equipamento_proteccao_individual